

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz

mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten
von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen.

44. Jahrgang.

Oktober 1934

Heft 10

Originalabhandlungen.

**Die Anfälligkeit der Hauptgetreidearten gegenüber
Ophiobolus graminis Sacc.**

Vorläufige Mitteilung aus der Biologischen Reichsanstalt für Land-
und Forstwirtschaft, Zweigstelle Kiel.

Von E. Müller-Kögler.

Die Nachrichten über Anfälligkeit von Weizen, Roggen, Gerste und Hafer gegenüber *Ophiobolus graminis*, dem Erreger der Schwarzbeinigkeit des Weizens, lauten nicht einheitlich. So werden nach Schaffnit (1930, S. 248) Weizen und Roggen am stärksten angegriffen, Gerste viel weniger und Hafer praktisch gar nicht befallen. Dagegen berichtet Jones (1926) über starkes Auftreten der Krankheit an Hafer. Während Kirby (1922, S. 86) und Moritz (1932, S. 33) durch Versuche zeigen konnten, daß Gerste befallen wird, konnte van de Laar (1931, S. 81) an ihr kaum eine Erkrankung feststellen. In einer kürzlich erschienenen Arbeit kommt schließlich Russell (1934, S. 20—21) auf Grund von Feldversuchen mit künstlicher Infektion zu dem Schluß, daß Weizen sehr anfällig, Gerste und Roggen mäßig, Hafer sehr widerstandsfähig ist. In Topfversuchen (Russell, l. c.) zeigten aber Gerste und Roggen nur als Keimlinge Krankheitserscheinungen, in späteren Stadien unterschieden sie sich in nichts mehr von den Kontrollen.

Methodisch haben alle diese Arbeiten eins gemeinsam: Die Feststellung des Befalls erfolgte durch Auszählen abgestorbener oder an der Halmbasis geschwärzter Halme, durch Halmlängen- und Ertragsmessungen der erkrankten Pflanzen im Vergleich mit gesunden oder durch Untersuchungen über eine Fruktifikation des Pilzes am erkrankten Gewebe. Wenn man die starke Abhängigkeit dieser sekundären Krankheitserscheinungen von Außenfaktoren, vor allem bei Feldversuchen,

mit in Betracht zieht, muß man zu dem Schluß kommen, daß ihnen allein zur Bestimmung der Anfälligkeit eine endgültige Bedeutung nicht zukommt. Zwar kann nach Fischer und Gäumann (1929, S. 10—12) die Anfälligkeit gemessen werden durch den allgemeinen Gesundheitszustand des Wirtes, den Ertrag, die Dauer der Fruktifikationszeit des Parasiten usw. Entscheidender dürfte aber die von ihnen (l. c. S. 5) gegebene Definition sein, daß die Anfälligkeit einer Pflanze charakterisiert wird durch ihre „Eignung, befallen und besiedelt zu werden“. Es war daher hier zu erwarten, daß histologische Untersuchungen der Wurzeln, des primären Krankheitsherd, am ehesten eine Differenzierung der Anfälligkeit ermöglichen. Der praktische Wert von Anfälligkeitsbestimmungen auf Grund sekundärer Krankheitserscheinungen soll selbstverständlich nicht bestritten werden. Solche Bestimmungen sind vielmehr, um den ganzen Begriff „Anfälligkeit“ erfassen zu können, mit notwendig.

Von der Möglichkeit, durch Untersuchungen der Wurzeln und ihrer pathogenen Veränderungen ein Bild von der Befallshöhe der Getreidearten zu gewinnen, ist bisher kaum Gebrauch gemacht worden. Die Histologie erkrankter Wurzeln war bis jetzt nur für Weizen hinreichend bekannt (Russell, 1929; Fellows, 1929; Robertson, 1932 u. a.). Beobachtungen über den Befall der Wurzeln an den anderen Getreidearten fehlen fast vollständig. Nur Russell schreibt, daß bei infizierten Roggenkeimlingen der Pilz an der Oberfläche der Wurzeln wächst und daß in den Epidermiszellen Zellwandverdickungen („callosities“, die „lignitubers“ Fellow's) vorkommen.

Um hier weitere Klarheit zu bringen, wurde in diesem Frühjahr ein Versuch angesetzt mit Peragis Sommerweizen, Ackermanns Isaria-Gerste, Petkuser Sommerroggen und v. Lochows Gelbhafer. Da die Befallshöhe bekanntlich (Moritz, 1932) vom Bodentyp abhängt, wurde der Versuch dadurch erweitert, daß die Pflanzen teils in sterilem Erd-Sandgemisch (1 : 3), teils in sterilem Kompost und teils in normalem, unbehandeltem Boden gezogen wurden. Die Infektion erfolgte mittels einer Lage Infektionsmaterial, die 2 cm unter das Saatgut zu liegen kam. Das Getreide wurde am 4. April eingesät. Nach einem Monat wurde ein Teil der Pflanzen aufgenommen und kontrolliert, nach 2½ Monaten ein weiterer Teil. Über die Ergebnisse wird nachstehend vorläufig berichtet.

Weizen: Nach einem Monat sind in sterilem Erd-Sandgemisch alle Keimwurzeln durch Befall abgestorben. Sie sehen braun-schwärzlich aus, lassen sich widerstandslos zerzupfen und ihre Zellen sind mit Mycel vollgepfropft. Die Kronenwurzeln, die erst eine Länge von 4—6 cm haben, sind dagegen kaum verfärbt. Mycel wächst an ihnen nur außen und in ihrer Epidermis. Fast ebenso sind die Krankheitserscheinungen in sterilem Kompost. In unsterilem Boden sind die Wurzeln dagegen

etwas geringfügiger erkrankt. Nur die Infektionsstellen der Keimwurzeln zeigen stärksten Befall, nach oben und unten hin nimmt die Verfärbung der Wurzel und die Mycelmenge in ihr ab. Die Halmbasis ist gesund.

Nach $2\frac{1}{2}$ Monaten hat der Pilz in sterilem Erd-Sandgemisch fast alle Kronenwurzeln ebenso durchwachsen und zerstört wie schon vorher die Keimwurzeln. Nur die jüngsten, 3–8 cm langen Wurzeln sind noch nicht befallen. Die Halmbasis ist geschwärzt. Ähnlich der Befall in sterilem Kompost. Nur ist hier das Mycel außen an den Kronenwurzeln weniger gut gewachsen. Noch mehr ist dies der Fall an Wurzeln aus unsterilem Boden, wo fast gar kein Wachstum des Pilzes an der Wurzeloberfläche stattgefunden hat. Die Halmbasis ist hier nur ganz leicht gebräunt.

Bei der Gerste sind die Keimwurzeln nach einem Monat auch alle befallen, aber nicht so stark wie beim Weizen. In sterilem Erd-Sandgemisch sind die Wurzeln nur an den Infektionsstellen ganz von Mycel durchwuchert, in ihren übrigen Abschnitten ist der Zentralzylinder noch nicht befallen, und die Rinde nur locker von Hyphen durchwachsen. Etwas stärker ist der Befall in sterilem Kompost, wo der Zentralzylinder durchwegs angegriffen ist. Auch ist hier die Halmbasis gebräunt, was in sterilem Erd-Sandgemisch und in unsterilem Boden nicht der Fall ist. Die Wurzeln aus unsterilem Boden zeigen, abgesehen von den Infektionsstellen, fast nur an ihrer Außenseite und in ihrer Epidermis Mycel. Die Kronenwurzeln sind eben erst gebildet und zeigen noch keinen Befall.

Nach $2\frac{1}{2}$ Monaten ist der Befall in sterilem Erd-Sandgemisch und in sterilem Kompost fast gleich stark. Die Keimwurzeln sind vom Pilz zerstört, die Kronenwurzeln, mit Ausnahme der allerjüngsten, in Epidermis und Rinde von Hyphen durchwachsen. Die Halmbasis ist geschwärzt. Dagegen sind in unsterilem Boden die Keimwurzeln nur an den Infektionsstellen stark mit Mycel durchzogen. In den ober- und unterhalb dieser Stellen gelegenen Partien findet man die Wurzel nur mit wenigen Hyphen durchsetzt. Ältere Kronenwurzeln zeigen dasselbe Bild, während bei den jüngsten Wurzeln Mycelwachstum allenfalls in den äußeren Rindenzellen zu finden ist. Die Halmbasis ist noch nicht geschwärzt.

Beim Roggen sind nach einem Monat nur an der Hälfte der aufgenommenen Pflanzen Befallserscheinungen festzustellen. Diese sind in sterilem Erd-Sandgemisch und in unsterilem Boden mit einer Ausdehnung von 2–3 cm noch ziemlich auf die Infektionsstellen beschränkt. Die Wurzeln sind hier geschwärzt, ihre Epidermis und Rinde ist vom Pilz durchwachsen. Manchmal sind auch im Zentralzylinder schon einige am Rande liegende Zellen von Mycel durchzogen. Noch geringfügiger sind die Erscheinungen in sterilem Kompost: Wenige Hyphen

wachsen außen an den Wurzeln, wo diese dem Infektionsmaterial angelegen haben. Hier und da ist auch einmal in einer äußeren Rindenzelle Mycel zu sehen.

Nach $2\frac{1}{2}$ Monaten sieht der Befall in sterilem Erd-Sandgemisch bedenklicher aus. Die Keimwurzeln sind jetzt alle vom Pilz zerstört und dicht mit Mycel angefüllt. Die Kronenwurzeln sind an der Infektionsstelle ebenso befallen, nur die weiter abgelegenen Teile zeigen eine lockere Durchwachsung der Wurzel mit wenig Hyphen. Belanglos geblieben ist der Befall in sterilem Kompost. Im allgemeinen wächst hier das Mycel an Keim- und Kronenwurzeln nur außen und in den äußersten, bereits abgestorbenen Rindenzellen. In unsterilem Boden hat der Pilz sich an den Wurzeln nur wenig weiterverbreitet. Außer in den Infektionsstellen findet man in den Keimwurzeln nur sehr wenig Mycel. Die Kronenwurzeln sind ebenfalls nur an den Stellen, wo sie dem Infektionsmaterial angelegen haben, stärker von Hyphen durchwachsen.

Geringer noch als beim Roggen sind die Befallserscheinungen am Hafer. Das Mycel wächst hier noch nach einem Monat fast nur außen an der Epidermis. In sterilem Erd-Sandgemisch und sterilem Kompost gleich stark, in unsterilem Boden etwas schwächer. Nur an den Infektionsstellen sind manchmal Hyphen tiefer in die Wurzel eingedrungen und haben sich in der Rinde ausgebreitet.

Nach $2\frac{1}{2}$ Monaten ist an den Infektionsstellen die Rinde der Keimwurzeln mit Mycel angefüllt. Unter- und oberhalb dieser Stellen wächst der Pilz aber nur an den Epidermis- und äußersten Rindenzellen, die bereits abgestorben sind. An den Kronenwurzeln sieht man nur wenige Hyphen außen entlang wachsen. Dieses Befallsbild findet man an den Wurzeln aus sterilem Erd-Sandgemisch und ähnlich an denen aus sterilem Kompost und unsterilem Boden.

Auf Grund dieser Ergebnisse ergibt sich für die vier Getreidearten folgende Abstufung ihrer Anfälligkeit: Weizen ist äußerst stark, Gerste stark anfällig. Roggen zeigt eine ziemliche Widerstandsfähigkeit und Hafer kann praktisch als unanfällig bezeichnet werden.

Von Interesse ist vor allem die hier festgestellte starke Anfälligkeit von Gerste. Denn gerade für sie gilt, daß die Anfälligkeit besser durch die Wurzelerkrankung als durch die sekundären Krankheitserscheinungen charakterisiert wird. Diese sind im Verhältnis zum Wurzelbefall lange nicht so ausgeprägt wie beim Weizen. Ein vorzeitiges Ausbleichen der Ähren erkrankter Gerstenpflanzen tritt anscheinend nicht immer ein und wenn, dann nur wenige Tage vor dem normalen Reifen. Auch die Größenunterschiede zwischen kranken und gesunden Pflanzen, die bei Weizen sehr deutlich sind, sind bei Gerste viel weniger ausgeprägt und treten hier wegen der abwärts hängenden Ähren noch weniger hervor. So wird bei schlechten Gersteerträgen eine der wohl häufig mitbeteiligten

Ursachen, nämlich Erkrankung durch *Ophiobolus graminis*, oft nicht erkannt. Gerade bei Gerste empfiehlt es sich daher, in zweifelhaften Fällen das Wurzelsystem genau auf Krankheitserscheinungen zu untersuchen.

Zur Stellung der Diagnose ist ein Merkmal beim Befall der Wurzeln aller vier Getreidearten wichtig. Es ist das Auftreten dunkler Hyphen des Pilzes an der Oberfläche der Wurzeln, in ihren Epidermiszellen, in den äußeren Rindeninterzellularen und bei stärkerem Befall auch im Zentralzylinder. Hier vor allem in den verholzten Gefäßen. In den Rindenzellen und bei noch nicht sehr starkem Befall auch im Zentralzylinder findet man sonst nur das farblose, feinere Mycel des Krankheitserregers.

Literatur.

- Fellows, H., 1929. Some chemical and morphological phenomena attending infection of the wheat plant by *Ophiobolus graminis*. In: Journal of Agric. Res. Bd. 37, S. 647—661.
- Fischer, Ed. und E. Gäumann, 1929. Biologie der pflanzenbewohnenden parasitischen Pilze. Jena. Verlag von Gust. Fischer.
- Jones, S. G., 1926. The development of the perithecium of *Ophiobolus graminis* Sacc. In: Ann. of Botany, Bd. 40, S. 607—629.
- Kirby, R. S., 1922. The take-all disease of cereals and grasses. In: Phytopathology, Bd. 12, S. 66—88.
- Laar, J. H. J. van de, 1931. Onderzoekingen over *Ophiobolus graminis* Sacc. en *Ophiobolus herpotrichus* (Fr.) Sacc. en over de door deze fungi veroorzaakte ziekten van *Triticum vulgare* Vill. en andere Gramineae. Wageningen, H. Veenman & Zonen.
- Moritz, O., 1932. Weitere Studien über die Ophiobolose des Weizens. In: Arbeiten der Biolog. Reichsanstalt. Bd. 20, S. 27—48.
- Robertson, H. T., 1932. Maturation of foot and root tissue in wheat plants in relation to penetration by *Ophiobolus graminis* Sacc. In: Scientific Agriculture. Bd. 12, S. 575—592.
- Russell, R. C., 1929. Histological studies of wheat infected with *Ophiobolus graminis* Sacc. In: Phytopathology, Bd. 19, S. 414.
- Russell, R. C., 1934. Studies of take-all and its causal organism *Ophiobolus graminis* Sacc. In: Canada Dept. Agric. Bul. N. S. No. 170, S. 1—64.
- Schaffnit, E., 1930. Ertragseinbußen im Getreidebau durch Fußkrankheiten. In: Mitt. der D.L.G. Bd. 45, S. 247—251.
-

Luzerneschädlinge.

3. Die Bekämpfung des linierten Blattrandkäfers (*Sitona lineata* L.) auf Luzerneschlägen mittels arsenhaltiger Stäubemittel.

Von Dr. Hans Lehmann

(Thüringische Hauptstelle für Pflanzenschutz in Jena) und

Dr. M. Becker

(Physiologisch-Chemische Abteilung der Universität Jena).

Mit 2 Abbildungen und 2 Tabellen.

Inhaltsverzeichnis.

- I. Technischer Teil von Dr. Hans Lehmann - Jena.
 - 1. Die Streubeutel, 2. Technik des Stäubens,
 - 3. Vorsichtsmaßnahmen, 4. Die durchgeführten Versuche.
- II. Chemischer Teil von Dr. M. Becker - Jena
- III. Schlußfolgerung und Zusammenfassung von Dr. H. Lehmann - Jena.
- IV. Schriftenverzeichnis.

I. Technischer Teil von Dr. H. Lehmann-Jena.

Der linierte Blattrandkäfer (*Sitona lineata* L.) ist ein gefährlicherer Blattschädling der Luzerne. Besonders schwer heimgesucht werden die Luzerneschläge im zeitigen Frühjahr, wenn die überwinternden Käfer aus ihren Winterquartieren erscheinen und sich heißhungrig auf die jungsprießende Luzerne stürzen. Da nur diese Nährpflanze in den ersten Frühlingstagen ihnen zur Verfügung steht — Erbsen und Bohnen erscheinen ja später — kann der Schaden ganz beträchtlich werden. Einjährige Luzerne erholt sich oft nur schwer nach starkem Befall und verunkrautet vielfach derart, daß solche Schläge nicht mehr zur Futtergewinnung geeignet sind. Frisch aufgelaufene Saat aber wird oft innerhalb weniger Tage völlig kahl gefressen, so daß nochmaliges Drillen notwendig wird. Unter diesen Umständen hat der Bauer größtes Interesse daran, diesen Schädling zu bekämpfen, um ein kräftiges und eiweißreiches Kraftfutter für sein Vieh zu gewinnen.

In dieser Arbeit will ich nun über meine diesjährigen Versuche zur Bekämpfung des linierten Blattrandkäfers berichten.

1. Die Streubeutel.

Die Bekämpfung des linierten Blattrandkäfers geschieht am vorteilhaftesten mittels arsenhaltiger Stäubemittel, wie es schon K. Th. Andersen bei Erbse und Bohne empfohlen hat. Wichtig bei dieser Bekämpfungsart ist nur, daß das Magengift gleich einem dünnen Hauch über die zu schützende Pflanze zu liegen kommt und klumpenförmiges Verschütten vermieden wird. Diesen Anforderungen entspricht, da wir zur Zeit in Deutschland noch keine fahrbaren Stäubeapparate nach

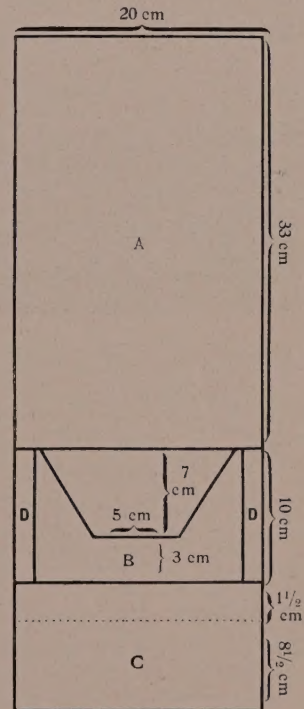
amerikanischem Muster besitzen, am besten die Streubeutel-Methode, die von Prof. Dr. H. Blunck und seinen Mitarbeitern zwecks Bekämpfung der Rübenaskäfer ausgearbeitet worden ist.

Aus der Abbildung 1 nebst Erklärung geht der Bau eines Streubeutels so klar hervor, daß eine ausführlichere Beschreibung nicht notwendig ist. Solche Beutel können entweder im eigenen Betriebe selbst hergestellt oder von der Firma C. Lange in Stralsund, Postschließfach 132, für 1.60 *M* je Stück fertig bezogen werden. Der Oberteil A des Beutels wird nun zur Hälfte mit dem Stäubemittel und der auf einer Seite offene Teil C mit Erde oder einem Feldstein gefüllt. Letzteres ist notwendig, damit der Beutel straffer hängt und nicht schon bei einem geringen Windzuge hin und her flattert.

Abb. 1.

Streubeutel zur Verarbeitung staubförmiger Präparate. (Nach Prof. Dr. H. Blunck und Dr. H. Hähne.)

- A. Oberteil aus staubdichtem, schmiegsamen Stoff (Drell, Zeltbahnstoff, Waternesel). Der trichterförmige Teil hat unten eine Öffnung von 5 cm Breite.
- B. Zwischenstück aus staubdurchlässigem Stoff (Vollvoile).
- C. Schutzkappe: Stoff wie bei A. (Bei der punktierten Linie abgenäht: der untere Teil wird von der Seite aus zur Hälfte mit Sand gefüllt.)
- D. Schmales Verstärkungsband als Verbindung von Teil A und C aus dem gleichen Stoff wie diese, um einen raschen Verschleiß von Teil B zu verhindern.



2. Technik des Stäubens.

Während im Rübenbau vielfach nur ein Beutel an einem etwa 1 m langen Stock befestigt wird, der von einem Arbeiter im Schwerpunkt ergriffen unter ständigem Erschüttern über die Rübenreihen getragen wird, haben wir bei unseren Versuchen stets mehrere Beutel, und zwar 6 bis 8 Stück, an eine lange Stange gebunden, wie es Abb. 2 zeigt, und diese dann von 2 Mann über das Feld tragen lassen. Für uns kam allein

diese Methode in Frage, da wir immer mit größeren Flächen zu tun hatten und eine Rentabilität nur durch große Flächenleistung zu erwarten ist.

Die einzelnen Beutel wurden in doppelter Drillweite befestigt, so daß beim Hinmarsch die Reihen 2, 4, 6, 8, 10 und 12 und beim Rückmarsch die Reihen 1, 3, 5, 7, 9 und 11 bestäubt wurden. Hierdurch wurde eine gleichmäßige Bestäubung des ganzen Schlages gewährleistet.

Frisch aufgehende Luzerne kann in gleicher Weise bestäubt werden wie Rübenfelder, indem man den unteren Teil C der Beutel einfach auf der Erde schleifen läßt. Anders ist es aber bei einjähriger Luzerne, die auch vom Blattrandkäfer im zeitigen Frühjahr schwer heimgesucht wird. Diese im zweiten Jahr stehenden Pflanzen sind schon so stark entwickelt, daß die Beutel teils auf der Erde schleifen, teils aber ganz unregelmäßige Sprünge, je nach der Größe der einzelnen Pflanzen,



Abb. 2. Arsenbestäubung eines einjährigen
Luzerneschlages mit Streubeuteln.
(A. Kayser-Herbsleben phot.)

ausführen würden. Die Folge hiervon wäre, daß nicht nur eine ungleiche Bestäubung, sondern auch eine große Materialverschwendung infolge der unregelmäßigen und heftigen Erschütterungen der Streubeutel stattfinden würde. Aus diesen Gründen empfiehlt es sich, in solchem Falle die Beutel nicht

schleifen, sondern frei unter leichter Erschütterung über den Luzerneschlag tragen zu lassen.

Bei sachgemäßer Arbeit braucht man nach meinen diesjährigen Erfahrungen 8 bis 12 kg des betreffenden Präparates bei frisch aufgehender und 12 bis 14 kg bei ein- oder mehrjähriger Luzerne je Hektar. Zwei Arbeiter können nach der oben beschriebenen Methode die gleiche Fläche in drei bis vier Stunden vorschriftsmäßig bestäuben.

3. Vorsichtsmaßnahmen.

Wir wissen, daß das Arsen für alle Tiere und auch für den Menschen ein starkes Magengift darstellt. Deswegen sollen hier noch einige Vorsichtsmaßnahmen besprochen werden, um Unglücksfällen vorzubeugen.

Sind für die betreffenden Arbeiter keine Schutzmasken zur Stelle, so Sorge man wenigstens dafür, daß leicht angefeuchtete Taschentücher oder Lappen vor Nase und Mund gebunden werden, wie es Abb. 2 zeigt. Streng achte man darauf, daß während dieser Arbeit nicht geraucht wird und vor dem Essen Hände und Gesicht mit Seife tüchtig

abgewaschen werden. Im übrigen befolge man genau die Vorschriften, die jeder Packung beigelegt sind.

Weitere Sorgfalt gelte dem Schutz unserer Bienen und Haustiere. Im allgemeinen finden wir Ende April bis Anfang Mai auf Luzerneschlägen nur den Löwenzahn in größerer Anzahl in Blüte: Da dieses Unkraut gern von den Bienen aufgesucht wird, darf ein solcher Schlag wegen Gefährdung dieser nützlichen Tiere nicht bestäubt werden. Zudem sei darauf hingewiesen, daß verunkrautete Luzerneschläge von mangelnder Pflege zeugen.

Ratsam ist es ferner, das Bürgermeisteramt sofort nach erfolgter Bestäubung hiervon in Kenntnis zu setzen. Einmal muß nämlich der Gemeindegemeindefürer unterrichtet werden, welche bestäubte Flächen nebst den daranstoßenden Rainen bis zum nächsten Regen nicht beweidet werden dürfen. Zum anderen erachte ich diese Benachrichtigung noch aus folgendem Grunde stets für notwendig. Gerade im ersten Frühjahr pflegen Kleinsiedler die Felder nach jungen Disteln abzusuchen, um hiermit ihr Geflügel und Kleinvieh zu füttern. Hierdurch wächst leider die Gefahr, daß vergiftete Disteln eingetragen werden. Dem ist nur dadurch vorzubeugen, daß das Bürgermeisteramt warnt, auf den betreffenden Schlägen Disteln und andere Unkräuter zur Verfütterung zu stechen.

4. Die durchgeführten Versuche.

Meine diesjährigen Versuche zur Bekämpfung des Blattrandkäfers haben leider zum Teil schwer durch die langandauernde Trockenperiode gelitten. Trotzdem erachte ich es für notwendig, hierüber zu berichten, da derartige Versuche zum ersten Male in Deutschland durchgeführt wurden und die chemische Untersuchung der Grünmasse betreffs Arsengehaltes ergab, daß bei sachgemäßer Arbeit keine Gefahr für unser Nutzvieh droht.

a) Rittergut Bendeleben am Kyffhäuser. Bei einem Begang am 12. April 1934 stellten wir fest, daß ein einjähriger Luzerneschlag von 40 Morgen stark vom Blattrandkäfer heimgesucht wurde. Die Käfer selbst konnten wir in großer Anzahl finden und fast alle Blättchen wiesen den typischen Randfraß des Schädlings auf. Herr Administrator Hansen willigte sofort ein, auf dieser Fläche einen Großbekämpfungsversuch mit arsenhaltigen Stäubemitteln durchzuführen, wofür wir den 16. April festsetzten.

Es wurden vier nebeneinander liegende Parzellen von je 50 mal 50 m abgemessen, die wir von einer Wegebiegung aus mit Parzelle 1 bis 4 bezeichneten. Der 16. April war ein warmer und sonniger Frühlingstag (Maximum 26° C) mit leichtem Südostwind, der wohl die Stäubemittel in die betreffende Versuchsparzelle hineintrug, nicht aber in

die Nachbarparzelle, die entweder mit einem anderen Mittel behandelt werden sollte oder als Kontrolle unbehandelt bleiben mußte.

Auf der Parzelle 1 verstäubten wir „Hercynia-Braun V. W.“, auf Parzelle 2 „Vinuran“ und auf Parzelle 3 „Gralit“, während Parzelle 4 unbehandelt blieb. Es erwies sich, daß mit der Streubeutelmethode „Hercynia-Braun“ am leichtesten, „Gralit“ am schwersten verstäubbar ist. Wir verbrauchten für eine Fläche von 50 mal 50 m von „Hercynia-Braun“ 3,4 kg, von „Vinuran“ 3,2 kg und von „Gralit“ 3,4 kg. Der hohe Verbrauch von „Hercynia-Braun“ erklärt sich folgendermaßen: Wir begannen unsere Arbeit mit diesem Mittel und ließen zuerst die Beutel mit dem unteren Teile schleifen. Durch die unregelmäßigen Sprünge der Beutel, die durch die verschiedene Höhe der einjährigen Luzernepflanzen bedingt wurden, entleerten sich ruckweise beträchtliche Mengen des Stäubemittels, so daß stellenweise die Pflanzen und der Erdboden vollständig braun gefärbt waren. Auf diese Weise hätten wir nicht etwa 3 kg je Morgen gebraucht, sondern die vielfache Menge, und es bestand ferner die Gefahr, daß der Arsengehalt des Grünfutters auch nach Wochen noch so hoch war, daß Gesundheitsschädigungen für das Vieh zu befürchten gewesen wären. Ich ordnete deswegen sofort an, daß in Zukunft die Streubeutel frei unter leichter Erschütterung über das Luzernefeld zu tragen sind. Dies bewährte sich dann auch und bei der weiteren Arbeit wurde ein nochmaliges Verschütten größerer Mengen nicht mehr beobachtet. Ich erwähne nur diesen Fall ausführlich, da man bei Erstversuchen auf alle möglichen Dinge achten muß und auf keinen Fall ohne fachmännische Aufsicht diese von Laien durchführen lassen darf, wie es vor zwei Jahren leider in Landsberg (Warthe) geschah.

Schon nach wenigen Tagen stellte der Schädling seinen Fraß vollkommen ein, da aber auch auf den unbehandelten Teilen des 40 Morgen großen Schlages weder Käfer noch neue Fraßspuren gefunden wurden, konnte dieser „Erfolg“ nicht unseren Stäubemitteln gut geschrieben werden. Welches war nun die Ursache? Ganz in der Nähe lag ein größerer Erbsenschlag, der frisch aufgegangen war. Da aber die Erbse neben Pferdebohne und Saatwicke nach den Untersuchungen von K. Th. Andersen die Lieblingsnahrung des Blattrandkäfers ist, die er allen anderen Pflanzen vorzieht, war der Schädling von der Luzerne abgewandert und hatte nun den Erbsenschlag aufgesucht. Bei einem dritten Begang am 28. April mußten wir dann auch feststellen, daß auf dem Luzernes Schlag kein neuer Blattrandkäferfraß mehr zu finden war, hingegen der Erbsenschlag einen geradezu katastrophalen Fraß aufzuweisen hatte.

Wenn wir auch in diesem Falle kein einwandfreies Ergebnis erzielen konnten, so waren diese Versuche doch nicht ganz vergeblich. Denn es war einmal der Beweis erbracht, daß wir die Streubeutel-Methode vom Rübenbau auch auf den Luzernebau übertragen können und

zum anderen, daß Luzerne, die sachgemäß mit Arsen bestäubt worden ist, bedenkenlos an Nutzvieh verfüttert werden darf, wie es die chemischen Untersuchungen im zweiten Teil dieser Arbeit zeigen werden.

b) Herbsleben (Kr. Gotha). Weitere Versuche konnte ich bei Herrn Albert Kayser, Bauer in Herbsleben, durchführen, der als anerkannter Luzernesamenzüchter meinen Arbeiten besonderes Interesse entgegen bringt. Am 30. April bestäubten wir hier etwa $\frac{3}{4}$ Morgen in Gerste gedrillte Luzerne und $\frac{3}{4}$ Morgen einjährige Luzerne und ferner am 16. Mai nochmals $\frac{3}{4}$ Morgen in Gerste gedrillte und $\frac{3}{4}$ Morgen rein gedrillte Luzerne. Bei allen vier Versuchen verwandten wir das bekannte Dr. Sturmsche Mittel.

Am lehrreichsten war der letzte Versuch, der mit rein gedrillter Luzerne durchgeführt wurde. Der Schlag war sehr stark vom Blattrandkäfer befallen. Die Keimblättchen wiesen fast ausnahmslos den bekannten Randfraß auf und man mußte mit Recht befürchten, daß die Fläche nochmals gedrillt werden müßte, wenn der Fraß auch nur noch wenige Tage dauern würde. Hier konnten wir durch das Stäubeverfahren einen eindeutigen Erfolg verbuchen. Der Fraß hörte nach dem Stäuben bald auf und die jungen Pflänzchen erholten sich trotz der anhaltenden Dürre vortrefflich. Am 19. Juli stand dieser Schlag in voller Blüte und zeigte auch eine zufriedenstellende Blattmasse.

Der Schlag mit der einjährigen Luzerne wurde Anfang Juni nicht gemäht, sondern ist zur Samengewinnung stehen geblieben. Leider haben einzelne trockene Stellen stark unter der anhaltenden Dürre gelitten, so daß größere Fehlstellen entstanden sind, die mit der Zeit verunkrauteten. Über den Arsengehalt vergleiche nächsten Abschnitt.

II. Chemischer Teil von Dr. M. Becker.

Wie wir schon im ersten Teil berichteten, wurde der Arsenbestäubungsversuch in Bendeleben am 16. April 1934 durchgeführt. Um nun den Arsengehalt in unserem Institut zu bestimmen, wurden in Abständen von 10 bis 12 Tagen Pflanzenproben den einzelnen Versuchspartellen entnommen. Da anzunehmen war, daß trotz größter Sorgfalt die Bestäubung nicht gleichmäßig auf dem ganzen Versuchsplan erfolgt war, wurde besonderer Wert auf Gewinnung einer sorgfältigen Durchschnittsprobe gelegt. Zu diesem Zwecke schritt man ungefähr in der Richtung der Diagonale über den einzelnen Plan und schnitt in gewissen Abständen einen oder zwei Stengel der betreffenden Luzernepflanze dicht über dem Boden ab. Die einzelnen Proben im Gewicht von je 500 bis 750 g wurden dann in wasserdichtem Papier verpackt und versandt. Im Jenaer Laboratorium wurden die einzelnen Feldproben nochmals gleichmäßig gemischt und ihnen Durchschnittsproben von je 25 g entnommen, da nach dem Ergebnis von Vorversuchen dies die zur

Ausführung der Bestimmungen geeignete Menge war. Alle Sendungen trafen in Jena so rechtzeitig ein, daß schon am Tage nach der Entnahme in Bendeleben das vollkommen frische Material verarbeitet werden konnte.

Die Analysen wurden nach der von Ramberg-Sjöström ausgearbeiteten Methode der amtlichen schwedischen Arsenkommission ausgeführt. Eine genaue Beschreibung mit Angabe der theoretischen Grundlagen usw. ist den Abhandlungen von Engleson und Ramberg zu entnehmen. Vorweggenommen sei, daß sich diese Methode für die bei einer Bestimmung in Frage kommenden Mengen von 0,01 bis 0,11 mg Arsen hervorragend bewährt hat und zu Ergebnissen von außerordentlicher Genauigkeit führte. Sie erfordert allerdings eine gewisse Übung und allerreinste Reagentien. Das Prinzip der Methode ist kurz folgendes: 25 g der frischen Analysensubstanz werden in einem 300 ccm Kjeldahlkolben mit 30 ccm rauchender Salpetersäure und 20 ccm konz. Schwefelsäure unter ständigem Ersatz der verbrauchten HNO_3 so lange erwärmt, bis die organische Substanz vollständig zerstört ist. Überschüssiges Stickoxyd wird durch Ammoniumoxalat und das letztere durch Erwärmen bis zum Auftreten von Schwefelsäuredämpfen entfernt. Das Arsen liegt jetzt als Arsensäure, in konz. Schwefelsäure gelöst, vor. Diese Lösung wird etwas mit Wasser verdünnt, man gibt eine Spur Kaliumbromid, 1 g Hydrazinsulfat und 50 ccm konz. Salzsäure hinzu und verbindet mittels Normalschliffs den Kolben mit einem Luftkühler, der in einer mit Wasser beschickten Vorlage endigt. In einem Gange wird nun die Arsensäure reduziert und das Arsen als Trichlorid abdestilliert. Schließlich wird mit Kaliumbromatlösung (0,1486 g im Liter) und Methylorange als Indikator bei 35° titriert. 1 ccm entspricht 0,2 mg Arsen. Ich verwandte zur Titration eine in $\frac{1}{100}$ ccm geteilte 2 ccm-Bürette. Der Verbrauch der Reagentien an Kaliumbromat ist durch Blindversuche zu ermitteln und in Rechnung zu stellen. Er beträgt nach Engleson 0,20 bis 0,36 ccm. Durch Verwendung von Wasser, das über NaOH und Kaliumpermanganat durch einen Silberrohrkühler destilliert war, konnte ich ihn auf 0,12 ccm herabdrücken. Der im Verhältnis zum Gesamtverbrauch sehr hoch erscheinende Blindwert ist bei Einhaltung gleicher Bedingungen stets auf weniger als $\frac{1}{100}$ ccm konstant und beeinträchtigt die Genauigkeit der Analyse überhaupt nicht, was durch zahlreiche Kontrollbestimmungen bestätigt wurde. Von jeder Feldprobe wurden mindestens zwei, meist aber drei Parallelbestimmungen ausgeführt, um etwaige Ungleichmäßigkeiten des Arsengehaltes erkennen und kompensieren zu können.

Im folgenden sind nun die Ergebnisse der einzelnen Arsenversuche zusammengestellt. Wie schon oben gesagt, beziehen sich die Angaben des Arsengehaltes auf frische Pflanzen, unmittelbar nach dem Schnitt.

Die erste Analyse wurde 12 Tage nach der Bestäubung ausgeführt. Die bei den folgenden Untersuchungen zu beobachtende stetige Abnahme des Arsengehaltes hat zwei Ursachen. Einmal wird das arsenhaltige Stäubemittel durch mechanische Einflüsse, Wind und vor allem Regen, von den Pflanzen entfernt. Ich habe deswegen die zwischen den einzelnen Probenahmen gefallenen Niederschlagsmengen in den Tabellen mit aufgenommen. Indessen scheint ein Teil des Arsens sehr fest zu haften, entsprechend anderweitiger Feststellungen an Weinlaub, das durch Abspülen und Waschen nicht arsenfrei erhalten werden konnte. Die andere Verminderung des Arsengehaltes wird durch den Zuwachs der Pflanzen bedingt, hier tritt eine Vermehrung der Substanz auf etwa das hundertfache gegenüber den jungen Pflänzchen zur Zeit der Bestäubung ein.

Bei unseren Versuchen kam dann gegen Schluß infolge der katastrophalen Dürre eine Verzögerung der Abnahme des Arsengehaltes zustande, da mangelnder Zuwachs und Wasserverlust die Frisch-Substanz der Pflanzen kaum mehr ansteigen ließ. Wegen dieser mannigfachen Einflüsse wäre es vergeblich, irgend eine Gesetzmäßigkeit in der Abnahme des Arsengehaltes mit der Zeit ermitteln zu wollen. Ein Unterschied in der Haftfähigkeit der drei Bestäubungsmittel, die in Bendeleben zur Anwendung kamen, ist allerdings deutlich zu konstatieren.

Ergebnisse der Analysen:

Ich verzichte aus Raumersparnisgründen auf die Wiedergabe einzelner analytischer Daten und bringe die Ergebnisse in Tabellenform.

Arsengehalt von arsenbestäubter Luzerne.

I. Bendeleben. Bestäubt am 16. April 1934.

Parzelle 4. $\frac{1}{4}$ ha unbestäubt.

Die Pflanzen der unbehandelten Parzelle 4 enthielten in keinem Falle über die Fehlergrenze (0,002 mg) hinausgehende Menge Arsen.

Parzelle 1. $\frac{1}{4}$ ha bestäubt mit 3,4 kg „Hercynia-Braun“

Datum	Zeit nach der Bestäubung	Nieder- schläge	gefunden in 25 g		in 10 kg	
			mg As = ‰ As		mg As = mg As ₂ O ₃	
28. 4.	12 Tage	6,4 mm	0,0935	0,000374	37,4	49,5
7. 5.	21 „	18,1 mm	0,030	0,00012	12,0	15,8
18. 5.	32 „	40,8 mm	0,016	0,000064	6,4	8,4
30. 5.	44 „	48,0 mm	0,009	0,000036	3,6	4,7

Parzelle 2. $\frac{1}{4}$ ha bestäubt mit 3,2 kg „Vinuran“

28. 4.	12 Tage	6,4 mm	0,049	0,000196	19,6	25,4
7. 5.	21 „	18,1 mm	0,024	0,000096	9,6	12,7
18. 5.	32 „	40,8 mm	0,011	0,000044	4,4	5,8
30. 5.	44 „	48,0 mm	0,004	0,000016	1,6	2,1

Parzelle 3. $\frac{1}{4}$ ha bestäubt mit 3,4 kg „Gralit“

28. 4.	12 Tage	6,4 mm	0,1106	0,000442	44,2	58,4
7. 5.	21 „	18,1 mm	0,0436	0,000174	17,4	23,1
18. 5.	32 „	40,8 mm	0,020	0,00008	8,0	10,5
30. 5.	44 „	48,0 mm	0,0096	0,000038	3,8	5,1

II. Herbsleben. Bestäubt am 30. April 1934.

Bestäubt $\frac{1}{4}$ ha mit 3,4 kg Dr. Sturmsches Mittel

16. 5.	16 Tage	26,6 mm	0,044	0,000176	17,6	23,2
2. 6.	33 „	29,8 mm	0,015	0,00006	6,0	7,9

III. Schlußfolgerung und Zusammenfassung von Dr. H. Lehmann.

Im vorigen Abschnitt haben wir gesehen, daß bei dem Bendelebener Versuch nach 44 Tagen nur noch 4,7 bezgl. 2,1 und 5,1 mg, und in Herbsleben nach 33 Tagen noch 7,9 mg arsenige Säure in je 10 kg Frischsubstanz enthalten waren.

Wie gering diese Mengen sind, möge man an folgenden Beispielen sehen. Als Grundlage unserer Berechnungen diene uns der höchste Arsenikgehalt in Herbsleben mit 7,9 mg, d. h. 0,0079 g, oder abgerundet 0,008 g arsenige Säure. Die tödliche Arsenikdosis für das Schaf schwankt nach Froehner zwischen 8 und 15 g. Soll also ein Schaf die geringste tödliche Dosis von 8 g aufnehmen, so müßte es die 1000 fache Menge der obigen Frischsubstanz zu sich nehmen, das heißt 10 000 kg grüne Luzerne an einem Tage verzehren. Nicht anders fällt das Beispiel mit der Kuh aus, die nach Froehner erst bei einer Aufnahme von 15 bis 30 g Arsenik eingeht. Wenn wir auch hier wieder für unsere Berechnung die geringste Dosis von 15 g zu Grunde legen, so müßte die betreffende Kuh die 1875 fache Menge, das sind 18 750 kg frische Luzerne vom Herbslebener Schläge an einem Tage aufessen. Diese beiden Beispiele mögen genügen.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika bekämpft man schon seit Jahrzehnten fressende Luzerne- und Wiesenschädlinge mittels arsenhaltiger Brühen oder Stäubemittel, ohne bisher irgend welche Viehverluste beobachtet zu haben. Besonders erwähnenswert erscheint mir ein Fütterungsversuch von Frederick, Veterinär an der Utah Agricultural Experiment Station, der im Jahre 1929 durchgeführt wurde. Ein Luzernefeld in einer Größe von ungefähr 5 ha wurde am

19. Juni 1929 zur Hälfte mit 6 pounds und die andere Hälfte mit 3 pounds Calciumarsenat je acre bestäubt. Die Luzerne stand noch im ersten Schnitt und hatte schwer unter dem Larvenfraß von *Phytonomus variabilis* Herbst zu leiden. Da fast völlige Windstille herrschte, war die Bestäubung des ganzen Schlages gleichmäßig. Schon zehn Tage später wurde die Luzerne gemäht und in üblicher Weise aufgereutert. Da innerhalb dieser zehn Tage weder Regen fiel, noch stärkerer Wind ging und die Luzerne beim Bestäuben schon fast ausgewachsen war, kann nur ein ganz geringer Bruchteil des aufgestäubten Bekämpfungsmittels verloren gegangen sein. Vom aufgereuterten Heu wurde im Juli ein großer Schober gesetzt, der Anfang Dezember angebrochen und nach und nach an die Versuchstiere verfüttert wurde.

Die Versuchsherde von 8 Rindern, 5 Schafen und 4 Pferden wurde zuerst 40 Tage hintereinander ausschließlich mit dem geringer arsenhaltigen Luzerneheu ernährt. Weder ein Rind, noch ein Pferd oder Schaf zeigte irgend welche Krankheitserscheinungen. Sie fraßen ihre übliche Menge und nahmen auch im Gewicht in normaler Weise zu. Nur hatten alle Tiere ein größeres Wasserbedürfnis und tranken daher mehr.

Nach Verlauf der ersten vierzig Tage wurden nun die gleichen Versuchstiere weitere vierzig Tage mit dem stärker arsenhaltigen Luzerneheu gefüttert. Auch hier konnte, mit Ausnahme von zwei Kühen, die nicht mehr zunahmen, nichts Nachteiliges beobachtet werden. Die Pferde und Schafe fühlten sich ohne Ausnahme wohl und nahmen auch weiter an Gewicht zu. Bei ersteren erfolgte die Frühjahrshaarung früher als gewöhnlich und das Fell wurde glatt und glänzend. Auch das Vließ der Schafe zeigte ähnliche Eigenschaften. Auffallend war nur, daß die Sättigung bei allen Haustieren früher erfolgte als im ersten Versuch und bei Verfütterung von unbehandeltem Luzerneheu. Arsenik wirkte demnach in diesem Falle anregend betreffs des Durstes, hemmend aber betreffs des Hungers. Frederick kommt auf Grund seiner Versuche zum Ergebnis, daß bei sachgemäßer Arbeit die Verfütterung von arsenikbestäubter Luzerne keine Gesundheitsschäden bei unseren Haustieren hervorrufen können.

Zusammenfassend sei folgendes gesagt:

1. Mitte April 1934 trat *Sitona lineata* L. stark schädigend auf jungsprießenden Luzerneslägen in Thüringen auf. Es wurden in Bendeleben und in Herbsleben Bekämpfungsversuche mit arsenhaltigen Stäubemitteln durchgeführt.

2. 6 bis 8 Streubeutel werden in doppelter Drillweite an einer Stange befestigt und von zwei Mann bei leichter Erschütterung so über das Luzernefeld getragen, daß beim Hinmarsch die Reihen 2, 4, 6, 8 usw. und beim Rückmarsch die Reihen 1, 3, 5, 7 usw. bestäubt werden.

3. Zwei Mann können mit der Streubeutel-Methode in $\frac{3}{4}$ bis 1 Stunde $\frac{1}{4}$ ha ordnungsgemäß bestäuben. Für diese Arbeit benötigt man für frisch aufgehende Luzerne $2\frac{1}{2}$ bis 3 kg und für einjährige oder mehrjährige Luzerne 3 bis $3\frac{1}{2}$ kg der im Handel befindlichen Arsenstäubemittel.

4. Die Vorsichtsmaßnahmen und die Durchführung der Versuche werden besprochen.

5. Im Bendelebener Versuch stellten schon am nächsten Tage die Käfer den Fraß ein. Da aber dies auch auf den unbehandelten Parzellen geschah, mußte der Grund ein anderer sein. Es stellte sich dann auch heraus, daß die Käfer auf einen benachbarten, frisch aufgehenden Erbsenschlag hinübergewechselt waren und diesen schwer heimsuchten.

Hingegen konnten wir in Herbsleben einwandfrei einen Erfolg verbuchen. Ein frisch gedrillter Luzerneschatz von etwa 0,2 ha war derart stark befallen, daß Kahlfraß innerhalb weniger Tage zu erwarten war. Nach der Bestäubung stellte jedoch auch hier der Käfer seine Tätigkeit ein und die jungen Luzernepflänzchen erholten sich trotz der anhaltenden Dürre ausgezeichnet. Hier hat sich also die Streubeutel-Methode bewährt.

6. Die chemische Untersuchung ergab im Bendelebener Versuch für die einzelnen bestäubten Parzellen ein Arsenikgehalt von 4,7 bezügl. 2,1 und 5,1 mg in 10 kg Frischsubstanz nach 44 Tagen und in Herbsleben 7,9 mg in 10 kg Frischsubstanz nach 33 Tagen.

7. Diese Arsenikmengen sind so gering, daß unsere Haussäugetiere ohne Ausnahme das Vielfache ihres Eigengewichtes an frischer Luzerne an einem Tage verzehren mußten, um die geringste tödliche Dosis aufzunehmen.

IV. Schriftenverzeichnis.

Vergleiche das ausführliche Schriftenverzeichnis in der Arbeit von Dr. Hans Lehmann: „Luzerneschädlinge. 1. Rüsselkäfer: *Phytanomus variabilis* Herbst, *Sitona lineata* L. und *Apion pisi* F.“ in dieser Zeitschrift, Bd. 43, Jahrgang 1933, S. 625—638.

Ferner wurde folgende Literatur benützt:

1. Beran, Ferdinand. Der Arsengehalt von Futtergras als Folge der Schädlingsbekämpfung. Anzeiger für Schädlingskunde, X., 1934, S. 43.
2. Borchert, A., Dr., Regierungsrat. Über die Giftigkeit einiger Pflanzenschutzmittel (Arsenpräparate und Fluornatrium) für die Bienen. Archiv für Bienenkunde. 10., 1929, S. 1—34.
3. Ders. Die Empfindlichkeit der Bienen gegen die Giftstoffe in Pflanzenschutzmitteln. Bienenweide, 20 Vorträge. Leipzig 1930, S. 87—91.
4. Engleson, H. Über die Bestimmung kleinster Arsenmengen Zeitschrift f. physiolog. Chemie 111, 201, 1920.

5. Frederick, H. J. Feeding Value of Alfalfa Hay treated with Calcium-Arsenate. Bulletin 223 der Utah Agric. Exper. Stat., Logan (Utah) 1930.
6. Froehner. Lehrbuch der Toxikologie für Tierärzte. 1919.
7. Krüger, K., Dr. Vergiftungserscheinungen an Weidevieh nach der Verwendung von arsenhaltigen Stäubemitteln. Nachrichtenblatt f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst, Nr. 1, 1933.
8. Ramberg, L. Bemerkungen zu der Mitteilung von H. Engleson . . . Zeitschr. f. physiol. Chemie, 114, 262, 1921.
9. Stellwaag, F., Dr., Prof. Der Gebrauch der Arsenmittel im deutschen Pflanzenschutz. Flugschrift Nr. 11 der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie, 1926.

Forstentomologische Beiträge.

Von Franz Scheidter, Solln bei München.

Fortsetzung aus dem Jahrgang 1926 dieser Zeitschrift.

(Schluß)

30. Die Art der Eiablage der einzelfressenden *Lophyrus*-Arten.

Die gesellig in ganzen Familien zusammen fressenden Arten der Gattung *Lophyrus* bringen dies schon durch die Art und Weise ihrer Eiablage zum Ausdruck, indem sie stets nicht nur eine größere Anzahl von Eiern in einer Nadel ablegen, sondern auch ihren gesamten Eivorrat an benachbarte Nadeln eines Triebes absetzen. Im Gegensatz zu diesen stehen die einzeln fressenden *Lophyrus*-Arten, die dementsprechend auch ihre Eier nur einzeln an die Nadeln des Fraßbaumes ablegen und dann auch nicht nahe beieinander, sondern verteilt auf viele Zweige und Bäume. Die Eiablage der gesellig lebenden *Lophyrus*-Arten habe ich schon früher behandelt. Ich lasse nunmehr im nachfolgenden die Art der Eiablage der einzeln lebenden *Lophyrus*-Arten folgen. Von den hier in Betracht kommenden 7 Arten leben zwei auf Fichte, *Lophyrus herzyniae* und *abieticola*, und 5 auf Kiefern, nämlich *Lophyrus nemorum*, *frutetorum*, *laricis*, *Thomsoni* und *virens*. *Lophyrus similis* habe ich schon bei den gesellig lebenden Arten behandelt, weil diese Art ihre Eier ähnlich wie *L. pini* in größerer Zahl an eine Nadel ablegt und die auskommenden Raupen in der Jugend noch gesellig leben, später aber ihr Familienleben aufgeben und sich einzeln auf ihren Fraßbäumen herumtreiben. Diese Art bildet also ein Übergangsglied von den gesellig lebenden zu den einzeln lebenden Arten.

1. *Lophyrus herzyniae*.

Die Eier werden sowohl in der ersten als auch in der zweiten Generation an die vorjährigen Fichtennadeln abgelegt, selten findet man Eiablagen der Wespen der zweiten Generation auch an den heurigen

Nadeln. Unmittelbar nach dem Auskommen der Wespe aus dem Kokon ist das Weibchen imstande, mit der Eiablage zu beginnen, sobald es begattet worden ist. Im Zuchtraum warteten die dort beobachteten Weibchen vielfach gar nicht auf die Begattung, sondern begannen sofort, sowie man sie an einen Fichtenzweig ansetzte, parthenogenetisch Eier abzulegen.

Beim Ablegen des Eies setzt sich das Weibchen mit dem Kopf gegen die Nadelspitze zu auf eine Nadel und setzt die Spitze der Legesäge senkrecht auf die Nadelkante auf. Durch alternierende Bewegungen der beiden Sägeblätter dringt die Legesäge rasch in die Tiefe der Nadel bis zur Basis, dann wird die Legesäge langsam nach rückwärts geführt und dabei das Ei in das ausgesägte Eilager in die Nadel eingebettet. Der Schnitt wird direkt an der Nadelkante geführt, die Eitasche liegt seitlich in der Nadel direkt unter der Oberhaut der Nadel. Die Stelle, an der das Ei liegt, färbt sich außen an der Nadel bald braun, so daß man daran leicht ein vorhandenes Eilager erkennen kann. Bei recht dünnen Fichtennadeln bräunt sich nicht selten der ganze, oberhalb der Eitasche gelegene Nadelteil und stirbt ab, während der untere Nadelteil grün bleibt. Die Eitasche wird mehr in der mittleren Hälfte der Nadel gefertigt, ab und zu auch im oberen Drittel. Ein frisch an einen Zweig angesetztes Weibchen, das sofort mit der Eiablage begann, brauchte zur Anfertigung des Eilagers bis zum Herausziehen der Legesäge 4 Minuten. Die Eier dieser Art sind saftgrün. Das beim Sägen der Eitasche entstehende krümelige Sägemehl wird beim Sägen vor der Legesäge hergeschoben und bleibt dann an der Eitasche nach dem Herausziehen der Legesäge hängen oder an der Legesäge selbst, wovon es vom Weibchen nach Ablage des Eies abgestreift wird. Schon einen Tag nach Ablage des Eies klafft der Spalt der Eitasche an der Nadel, so daß das Ei zu sehen ist. Das Ei ist schon sehr angequollen.

2. *Lophyrus abieticola*.

Die Eiablage dieser Art geht in der gleichen Weise vor sich wie bei *herzyniae*. Das Ei wird mehr im oberen Drittel der Nadel abgelegt, mitunter auch so nahe an der Spitze, daß sich das Weibchen mit den Beinen gerade noch an der Nadel halten kann. Das Weibchen sitzt bei der Eiablage ebenfalls mit dem Kopf gegen die Nadelspitze zu. Die Nadel wird direkt an der Nadelkante aufgesägt, das Eilager scheint etwas tiefer zu liegen als bei *herzyniae* und geht über die Gefäßbündel hinaus. Im Gegensatz zu *herzyniae* bräunt sich die Nadel an der Stelle des Eilagers an beiden Seiten der Nadel. Dauer der Eiablage eines dabei beobachteten Weibchens $9\frac{3}{4}$ Minuten. Farbe der Eier grün.

3. *Lophyrus nemorum*.

Die Wespe schneidet die Kiefernadel direkt an der Nadelkante auf. Das Eilager ist sehr tief und reicht fast bis zur gegenüberliegenden Nadel-

kante, an den Gefäßbündeln vorbeigehend. Das Eilager wird 1—2 mm unterhalb der Nadelspitze gefertigt, an jeder Nadel sitzt nur 1 Ei. Das Eilager liegt an der Innenseite, dem flachen Teil der Nadel. Diese Stelle ist auch gebräunt, während die runde Seite der Nadel an der Stelle des Eilagers grün bleibt. Farbe des Eies weiß.

4. *Lophyrus frutetorum*.

Diese Art legt ihre Eier einzeln in jede Nadel und zwar dicht oberhalb der Nadelscheide. Die Nadel selbst wird direkt an der scharfen Nadelkante aufgeschlitzt. Das Eilager wird auf der runden Seite der Nadel, also der Außenseite derselben gesägt. Es bräunt sich dann auch die Stelle des Eilagers an der Außenseite der Nadel. Bei der Eiablage sitzt das Weibchen mit dem Kopf gegen die Nadelspitze zu an der Nadel. Das Ei selbst ist weiß.

5. *Lophyrus laricis*.

In jede Nadel wird nur 1 Ei abgelegt und zwar im oberen Drittel derselben. Die Nadel wird für das Eilager von der Kante her aufgesägt und zwar liegt das Eilager neben den Gefäßbündeln auf der Innenseite, der flachen Seite der Nadel. Das Ei ist dunkelsaftgrün. Beim Ablegen des Eies sitzt das Weibchen mit dem Kopf nach der Nadelspitze zu. Ein bei der Eiablage beobachtetes Weibchen brauchte vom Ansetzen der Legesäge bis zum Herausziehen derselben 115 Sekunden, also nicht ganz 2 Minuten. Andere Weibchen brauchten zur Ablage eines Eies viel länger, 3—5 Minuten. Auch bei dieser Art quillt das Ei bald sehr stark an, so daß der Spalt der Eitasche klafft und das Ei zu sehen ist. Es ist mir weiter aufgefallen, daß die Stelle, an der das Ei in der Eitasche ruht, lange Zeit sich nicht bräunt, wie bei den anderen Arten, sondern erst nach Verlassen des Eies durch die Jungraupe eine Bräunung dieser Stelle eintritt.

6. *Lophyrus Thomsoni*.

Das Weibchen fertigt seine Eitasche und zwar je eine in einer Nadel ganz an der Basis der Nadel, indem es mit dem Kopf nach der Basis zu sitzt. Die Legesäge setzt es nicht auf der Kante der Nadel, sondern etwas daneben auf der runden Nadelseite, der Außenseite der Nadel, auf und sägt die Tasche parallel zur flachen Innenseite der Nadel. Das Eilager nimmt fast die ganze Breite der Nadel ein und liegt zwischen der flachen Innenseite der Nadel und den Gefäßbündeln. Bei der Anfertigung der Eitasche setzt das Weibchen die Spitze der Legesäge etwa 1—1½ mm oberhalb der Haut der Nadelscheide an und sägt die Eitasche nach abwärts, so daß der Spalt derselben noch etwas unter die Haut der Nadelscheide zu liegen kommt. Das Ei selbst ist tief elfenbeingelb. Es schwillt ebenfalls nach einigen Tagen stark an, so daß der Spalt der Eitasche weit klafft und das Ei sichtbar wird.

7. *Lophyrus virens*.

Das Weibchen sitzt bei der Eiablage mit dem Kopf gegen die Nadelspitze zu und fertigt die Eitasche etwa 2—3 mm unterhalb der Nadelspitze, indem es die Legesäge senkrecht auf die Nadelkante aufsetzt und diese auf etwa 2 mm Länge nach oben zu aufsägt. Nach der Ablage des Eies zieht es die Legesäge aus dem Spalt heraus und setzt zuerst den einen Fuß an die Eitasche und dann den anderen und fährt langsam mit dem blattartig erweiterten Innensporn der Hintertibien dem Spalt entlang, gerade als ob es die Spaltöffnung glätten wollte. Dies beobachtete ich auch bei *Lophyrus herzyniae*, bei welcher Art das Weibchen ebenfalls an den Hintertibien einen blattartig erweiterten Innensporn hat. Bei den anderen *Lophyrus*-Arten, welche keinen solch blattartig erweiterten Innensporn besitzen, konnte ich dieses Glätten des Eilagerspaltes nach der Eiablage nicht beobachten. Die Farbe des Eies ist grün. Eine Bräunung der Eilagerstelle ist nur sehr schwach zu sehen.

Zusammenfassend zeigen sich bei der Eiablage der einzeln lebenden *Lophyrus*-Arten folgende Unterschiede:

An Fichten:

Eilager mehr in halber Länge der Nadel liegend; Ei saftgrün:
L. herzyniae.

Eilager im oberen Drittel der Nadel liegend; Ei grün:
L. abieticola.

An Kiefern:

Eilager 1—2 mm unterhalb der Spitze der Nadel; Ei weiß:
L. nemorum.

Eilager 2—3 mm unterhalb der Spitze der Nadel; Ei grün:
L. virens.

Eilager im oberen Drittel der Nadel, jedoch nie nahe der Spitze;
Ei grün: *L. laricis*.

Eilager an der Basis der Nadeln: Der Eilagerspalt über der Nadel-
scheide gelegen; Ei weiß: *L. frutetorum*.

Der Eilagerspalt geht noch etwas unter die Nadelscheide, Ei gelb:
L. Thomsoni.

31. Eiablage eines *Lophyrus*-Parasiten, des *Exenterus marginatorius*.

Von den zahlreichen bei *Lophyrus pini* schmarotzenden Ichneumoniden ist *Exenterus marginatorius* hinsichtlich der von ihm betätigten Eiablage einer der interessantesten. Die Mehrzahl der bei *Lophyrus* schmarotzenden Schlupfwespen, vielfach auch kleine und sehr kleine Arten, belegen erst die bereits im Kokon eingesponnene, der Verwandlung zur Puppe harrende Raupe. *Exenterus* macht hievon eine Ausnahme. Denn er belegt die kurz vor dem Einspinnen in den Kokon stehende Raupe und zwar in dem letzten Larvenstadium, in dem die Raupe

nicht mehr frißt und bereits ihren gesamten Kot abgegeben hat. Nur ganz kurze Zeit halten sich diese verspinnungsreifen Raupen noch inmitten ihrer noch fressenden Kameradinnen auf, um sich dann von ihnen zu trennen und sich an einem geeigneten Orte zu verspinnen. Unser *Marginatorius* muß also sich aus dem großen Raupenhaufen solche vor dem Einspinnen stehende und sich nicht mehr häutende Raupen auswählen. Belegt er *Lophyrus*-Raupen, welche dieses Stadium noch nicht erreicht haben, sich also nochmals häuten müssen, so wird bei dieser letzten Raupenhäutung das äußerlich an die Raupe angeklebte Ei mit der Haut wieder abgestreift, die Raupe wird also wieder parasitenfrei, das *Marginatorius*-Ei geht zugrunde. Interessant ist nun, wie die Ablage des Eies an die *Lophyrus*-Raupe vor sich geht. Diesen Vorgang kann man im Freien, wenn man bei stärkerer Vermehrung dieses Schädling zur richtigen Zeit, also wenn die Raupen vollkommen ausgewachsen sind, des öfteren beobachten. Das legeschwangere Weibchen fliegt eine solche Raupenfamilie an und treibt sich zunächst in nächster Nähe derselben auf den Nadeln umher. Vorsichtig umschleicht es die Raupenfamilie, geht von Nadel zu Nadel und sucht sich eine vor dem Einspinnen in den Kokon stehende Raupe aus. Bewundernswert daran ist schon, daß es aus einer so großen Familie von 60—80 Stück gerade solche Raupen herausfindet; denn in der Regel finden sich nur vereinzelte solche für die Ablage geeignete Raupen darunter. Kommt nunmehr beim Umschleichen der Raupenfamilie unser *Exenterus*-Weibchen einer solchen Raupe näher, so hält es zunächst mit dem Laufen inne, geht auch wohl wieder einige Schritte zurück, um die Raupe nicht auf seine Anwesenheit aufmerksam zu machen und bleibt kurze Zeit regungslos stehen. Allmählich geht es nun wieder äußerst vorsichtig Schritt um Schritt, wie eine Katze, näher an die Raupe heran und prüft sorgfältig mit den Fühlern, ob die Raupe auch wirklich geeignet ist für die Eiablage. Dabei krümmt es die äußersten Spitzen der nach vorne ausgestreckten Fühler hakenförmig nach unten ab und berührt die Raupe kaum mit denselben. Ganz vorsichtig geht es noch näher an die Raupe heran. Ist es an diese so nahe herangekommen, daß es die beiden Vorderfüße auf dieselbe setzen müßte, so hebt es diese hoch in die Höhe, um ja nicht die Raupe zu berühren und geht auf vier Beinen langsam noch näher heran. Während dieser Annäherung ist ein Ei aus den Eiröhren durch die Legeröhre vorgedrungen und liegt für die Ablage vollständig bereit. Bei günstiger Stellung kann man das zur Ablage bereit gehaltene Ei sehen. Mit einem Male macht es einen Sprung auf die Raupe und schon sitzt das Ei auf der jetzt heftig um sich schlagenden Raupe. Der ganze Vorgang des Absetzens des Eies spielt sich so rasch ab, daß man nicht beobachten kann, wie das Ei abgelegt wird, er währt bloß den Bruchteil einer Sekunde. Das abgelegte weiße Ei klebt dann so fest auf der Haut der Raupe, daß es

nicht möglich ist, es mit einer Nadel zu entfernen, ohne nicht die Raupe zu verletzen. Das ganze Benehmen des *Marginatorius*-Weibchens bei und vor der Eiablage gleicht dem einer Katze, welche sich an einen Vogel oder eine Maus heranschleicht, um diesen im günstigsten Augenblick zu ergreifen. Gar bald spinnt sich nun die Raupe mit dem auf ihrer Haut klebenden Ei in ihren harten Kokon ein, nach wenigen Tagen kommt aus dem Ei die winzige Junglarve, welche sofort mit ihrem Vernichtungswerk beginnt und nach einigen Wochen ist von der *Lophyrus*-Raupe nur mehr die leere Haut über, an Stelle der Raupe liegt aber eine feiste Ichnemonidenlarve, die bald zur Puppe wird und kurze Zeit darnach als fertige Wespe den Kokon durch ein rundes Flugloch verläßt.

32. „Aufeinmal-Leger“ unter den Schmetterlingen.

Die überwiegendste Mehrzahl unserer Schmetterlinge legt die Eier in größeren oder kleineren Partien im Verlaufe von mehreren Tagen ab und dann in der Regel in der Weise, daß bei der ersten Ablage nach der Begattung etwa die Hälfte bis zu drei Viertel, ja bis zu vier Fünftel der Gesamteizahl zur Ablage gelangen, während dann an den folgenden Tagen nur mehr kleinere Partien abgelegt werden, die gegen Ende der Legezeit immer mehr an Zahl abnehmen und zuletzt nur mehr einige Stück betragen. Bei diesen sind beim Ausschlüpfen aus der Puppe immer nur eine größere Anzahl von Eiern vollkommen legereif, während die anderen Eier noch unreif sind und erst allmählich, immer von Tag zu Tag eine bestimmte Anzahl, nachreifen und dann auch abgelegt werden. Ich bezeichne diese als „Allmählich-Leger“ im Gegensatz zu solchen Arten, welche ihren ganzen, ihnen zur Verfügung stehenden Eivorrat auf einmal zur Ablage bringen. Diese heiße ich „Aufeinmal-Leger“. Die zu dieser Gruppe gehörigen Arten kommen mit lauter vollkommen ausgereiften Eiern aus der Puppe, begatten sich und legen, meist unmittelbar anschließend an die Begattung, ihren ganzen Eivorrat in einem Zuge ab. Während die Lebensdauer der Allmählich-Leger dann so lange währt, als Eier abgelegt werden, also in der Regel 5—12 und noch mehr Tage, ist die Lebensdauer der „Aufeinmal-Leger“ eine sehr kurze. Sie sterben unmittelbar nach Ablage des letzten Eies, also meist in der ersten Nacht nach der Begattung oder noch in der gleichen Nacht, sie leben also nur 1—2 Tage. Bei meinen Untersuchungen über die Fortpflanzungsbiologie der Schmetterlinge fand ich bisher nur 5 Arten, welche ihren gesamten Eivorrat auf einmal ablegen, einmal die drei Prozessionsspinner, die schon an anderer Stelle behandelt worden sind, und dann noch der Birkenspinner, *Eriogaster lanestris*, der Ringelspinner, *Malacosoma neustria*, und sein nächster Verwandter, *Malacosoma castrensis*. Über die letzteren drei Arten sei in nachfolgendem berichtet.

1. *Eriogaster lanestris*.

Tötet man frisch aus der Puppe geschlüpfte weibliche Falter dieser Art, so findet man in den 8 Eiröhren nur vollkommen ausgereifte, legefähige Eier, alle gleich groß und von blaßgelber oder trübgelber Farbe. Auf das letzte Ei folgt ein kurzer Endfaden, der nicht die geringste Spur von unreifen Eiern oder Eianlagen, die event. noch entwicklungsfähig wären, aufweist. Von den Eiern reiht sich eines unmittelbar an das andere, einige sind schon bis zum *Oviductus communis* vorgegangen. Fettkörper sind vollkommen verschwunden und schon im Puppenstadium zum Aufbau der Eier verwendet worden. Die Kittdrüsen sind lange, verhältnismäßig dünne Schläuche, die in einen dünnen Endfaden (*Glandula sebaceae*) auslaufen. Ihre Farbe ist tief dunkelbraun, fast schwarz, der Endfaden milchig weiß.

Die untersuchten Weibchen enthielten folgende Eier:

Weibchen Nr.	Eier in Eiröhre								Gesamt- Eizahl
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	40	39	43	39	44	42	43	42	332
2	41	40	38	42	40	40	40	39	320
3	43	44	41	40	40	40	43	43	334
4	44	43	43	44	44	44	44	44	350
5	45	42	43	44	44	48	49	50	355
6	45	46	43	45	42	40	40	43	344
7	41	40	41	41	41	41	42	41	328
8	41	41	44	40	40	40	41	40	327
9	43	45	41	41	41	44	44	43	342
10	43	43	45	44	43	43	43	43	347

Die Eizahl ist keine besonders hohe, bei den untersuchten Weibchen schwankte sie zwischen 320 und 355. Die Zahl der in jedem Eischlauch des gleichen Weibchens befindlichen Eier ist so ziemlich die gleiche. Die Weibchen sterben unmittelbar nach der Eiablage, die Lebensdauer geht also kaum über 1—2 Tage hinaus. Auch die Weibchen meiner Zuchten, denen ich keine Männchen zugegeben hatte, lebten nicht länger. Sie waren meist am 3. Tage nach dem Ausschlüpfen aus der Puppe tot, nur ein einziges erhielt sich 8 Tage am Leben. Von den parthenogenetisch gehaltenen Weibchen legte nur eines einige Eier ab und starb dann ebenfalls, die übrigen starben ohne auch nur ein Ei abgelegt zu haben. Sämtliche Eier eines Weibchens werden in einem einzigen Eiringe an Zweigen der Birken oder anderer Fraßbäume abgelegt. Von zahlreichen Eiringen, welche ich im Freien sammelte, erhielt ich ungefähr die gleichen Eizahlen wie bei den untersuchten Weibchen. Die Eier werden von unten nach oben an dünne Zweige gelegt und während der Eiablage

wird die Afterwolle auf dieselben geklebt. Im Freien bleiben die Eiablagen oft noch lange Zeit erhalten, bis sie schließlich durch Wind und Wetter von den Zweigen entfernt werden.

2. *Malacosoma neustria*.

Auch der Ringelspinner kommt mit vollkommen legereifen Eiern aus der Puppe, welche das Weibchen dann unmittelbar nach der Begattung rings um einen dünnen Zweig abzulegen beginnt. Dabei sitzt es mit dem Kopf zweigaufwärts, greift mit dem Hinterleibsende um den Zweig und legt die Eier von oben nach unten eines dicht neben das andere. Bevor ein Ei aus der kurzen Legeröhre austritt, erscheint ein kleiner Tropfen braunen Kittstoffes, mittels dessen das Ei an den Zweig angeklebt wird. Anfänglich geht das Eierlegen ziemlich rasch vor sich, alle 2—3 Sekunden erscheint ein Ei, nachdem eine Anzahl Eier abgelegt sind, geht die Ablage etwas langsamer. Aber in rund 1 Stunde ist dann die ganze Eimenge abgelegt, der Eiring fertig. Während zu Beginn der Eiablage das Weibchen vollkommen ruhig am Zweige sitzt und ein Ei nach dem anderen zur Ablage bringt, wird es gegen Ende der Eiablage unruhiger und zittert kurze Zeit mit den Flügeln. Bald nach Ablage des letzten Eies stirbt es und vielfach findet man das tote Weibchen noch mit der Legeröhre an dem zuletzt abgelegten Ei kleben.

Auch die Zahl der Eier, welche ein Weibchen im ganzen produziert, ist sehr gering, worüber die folgende Zusammenstellung einiger der untersuchten Weibchen Aufschluß gibt.

Weibchen Nr.	Eier in Eiröhre								Gesamt- Eizahl
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	34	38	38	39	41	40	43	39	312
2	40	39	41	41	40	42	43	43	329
3	35	35	36	34	36	36	36	36	284
4	38	34	36	40	36	36	36	36	292
5	36	35	34	37	33	32	36	35	278
6	24	25	26	26	24	25	25	25	200
7	27	27	24	24	28	28	29	29	216
8	19	20	22	21	20	21	22	23	168
9	18	12	9	15	17	20	24	25	140
10	8	8	9	10	8	9	11	12	75

Bei normal großen Weibchen schwankte demnach die Gesamteizahl zwischen 329 und 278, mittelgroße Weibchen lieferten 140 bis 200 Eier und ein zwerghaftes Weibchen gar nur 75 Eier. Bei allen diesen Weibchen fand sich in den Eiröhren kein einziges unreifes Ei mehr vor, auch keinerlei Anlagen, die sich etwa hätten noch entwickeln können. Jedoch findet man noch im Endfaden winzige kleine Knötchen, die Spuren von Eianlagen, welche aber nicht entwicklungsfähig sind. Das Einzelei

hat die Form eines Blumentopfes, der oben mit einem Deckel zugedeckt ist. Die Seiten des Eies sind blaßgelb, der Deckel weiß. In den Eiröhren liegt der obere, flache Teil des Eies, der Deckel, gegen die Enden der Eiröhren zu. Am Ende der reifen Eier liegen die gelben *Corpora lutea*. Fettkörper finden sich keine mehr, hingegen sind die Eiröhren dicht umgeben von aufgetriebenen Tracheen. Die Bursa ist ein kleiner, kurzer Sack, von dem in halber Länge der kurze *Ductus seminalis* zum Uterus abgeht. Das *Receptaculum seminis* ist keulenförmig, schwach verdickt und endet in einen kurzen, oben gegabelten Endfaden (*Glandula receptaculi*). Sehr mächtig sind die Kittdrüsen ausgebildet, welche von einem kurzen *Ductus sebaceus* in zwei dicke, mit tiefbraunem Kittstoff gefüllte lange Schläuche übergehen, die wiederum in lange, dünne *Glandulae sebaceae* von gelblicher Farbe ausmünden. *Lamina dentata* sind in der Bursa nicht vorhanden.

3. *Malacosoma castrensis*.

Ganz wie bei *neustria* liegen die Verhältnisse auch bei *castrensis*, nur ist die Eizahl eine bedeutend höhere. Die folgende Tabelle gibt die in den Ovarien gezählte Eimenge an:

Weibchen Nr.	Eier in Eiröhre								Gesamt- Eizahl
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	74	80	81	78	79	81	80	79	632
2	82	79	84	77	83	78	82	71	642
3	83	82	83	81	84	82	82	81	658
4	79	79	80	79	81	80	79	79	636
5	82	82	82	83	84	83	82	83	661
6	80	80	79	79	78	79	77	78	630
7	68	68	67	67	69	68	68	67	542
8	64	64	64	63	63	64	62	61	505
9	61	60	60	61	60	62	63	61	488
10	61	58	57	58	50	58	57	59	458

Die bei der Untersuchung einer größeren Anzahl von Weibchen gewonnenen Eizahlen schwanken zwischen 661 und 458, wobei die ersten 6 Weibchen normal groß, die Weibchen Nr. 7 und 8 mittlerer Größe und die beiden letzten Weibchen klein waren. Auch von dieser Art wird der gesamte Vorrat an reifen Eiern in der ersten Nacht und unmittelbar nach der Begattung abgelegt. Nach Ablage des letzten Eies stirbt das Weibchen. Bei meinen Zuchten fand ich stets das Weibchen nach der Eiablage tot am Boden.

Die reifen Eier liegen in den Eischläuchen perlschnurartig aneinandergerichtet, eines hinter dem anderen ohne irgend welche Zwischenräume zwischen den einzelnen Eiern. Auch sind diese Eier, wie auch von *neustria* und *Eriogaster lanestris*, vom ersten bis zum letzten gleich groß,

während ich bei verschiedenen Allmählichlegern feststellen konnte, daß die zuletzt abgelegten Eier mitunter wesentlich kleiner sind als die zuerst abgelegten. Die legereifen Eier sind tief gelb, fast orange. Auf das letzte reife Ei folgt ein längerer Endfaden, der aber bei allen untersuchten Weibchen feine Knötchen aufweist, d. s. nicht zur Entwicklung gekommene, verkümmerte Eianlagen. Meist sind die vordersten Eier schon bis zur Einmündung der Bursa in den Uterus vorgedrungen. Fettkörper sind gar keine mehr vorhanden, sie sind schon alle während der Puppenruhe zum Aufbau der Eier aufgebraucht worden. Hingegen sind die Eiröhren dicht eingehüllt in prall aufgetriebene Tracheen, namentlich im unteren Teil der Eiröhren. Ein funktionsfähiger Saugrüssel fehlt den Weibchen gänzlich, wie auch *neustria* und *lanestris*. Bei der kurzen Lebensdauer brauchen sie keine Nahrung zu sich nehmen, auch ist eine solche zum Aufbau noch unreifer Eier nicht nötig.

Die Bursa ist wie bei *neustria* klein, ein einfacher Sack, von dem in halber Länge ein sehr kurzer *Ductus seminalis* zum Uterus abgeht. Auch das Receptaculum ist klein und dünn, länglich und übergehend in einen kurzen, am Ende gegabelten Endfaden (*Glandula receptaculi*). Hingegen sind auch hier wieder im Verhältnis zu den anderen Anhängen der Geschlechtsorgane die Kittdrüsen ganz mächtig ausgebildet. Sie bilden ebenfalls, wie bei *neustria*, zwei von einem kurzen *Ductus sebaceae* abgehende lange, dicke Schläuche, die ausgehen in einen sehr langen und dünnen Endfaden (*Glandulae sebaceae*). Der Kittstoff ist aber nicht so tief braun wie bei *neustria*, sondern etwas heller. Die Endfäden der Kittdrüsen sind weiß, beim Abgang von den Kittdrüsen gelblich.

Bei einigen der von mir untersuchten Weibchen finde ich an der Basis des Receptaculums neben dem Uterus einen rundlichen Raum, in dem sich meist ein Ei befand, das vestibulum, in das sämtliche Eier beim Vorbeigang gehen müssen, um befruchtet zu werden.

Die bisher von mir untersuchten „Aufeinmal-Leger“ haben in der Art ihrer Eiablage und in sonstigem vieles gemeinsam. Einmal legen alle bis auf *Cnethocampa processionea* ihre Eier um einen dünnen Zweig oder eine Nadel. Von allen diesen Arten ist die Eidauer eine sehr lange, sie überwintern. Die Eizahl ist eine sehr geringe, nur *Malacosoma castrensis* macht eine Ausnahme hievon. Die Weibchen legen ferner ihren gesamten Eivorrat, mit dem sie schon aus der Puppe kommen, ab und zwar auf einmal. Unreife Eier oder Eianlagen sind keine mehr vorhanden, wenigstens keine entwicklungsfähigen mehr. Alle Eier in den Ovarien sind vom ersten bis zum letzten gleich groß. Die aus der Puppe kommenden Weibchen haben nicht die geringste Spur von Fettkörpern mehr um die Eiröhren. Keine dieser Arten besitzt einen funktionsfähigen Saugrüssel. Die Lebenszeit aller dieser Arten ist eine sehr kurze und währt nur 1–2 Tage.

33. Sekundärparasiten aus *Banchus femoralis* Thoms.

Aus den in großer Zahl aus der Kieferneule stammenden Kokons von *Banchus femoralis* kamen nachfolgende Sekundärparasiten in größerer Zahl aus:

1. *Cryptus diana* Grav., var. *gracilicornis* Grav.
2. *Microcryptus rufipes* Grav.
3. *Microcryptus basizobius* Grav.
4. *Hemiteles castaneus* Taschbg.
5. *Meteorus albitarsis* Curtis.

Die Bestimmung dieser Tiere hatte Prof. Dr. Habermehl in Worms ausgeführt.

34. Die einzelnen Larvenstadien von *Lophyrus socius* Kl.

1. Stadium. Frisch aus dem Ei gekommene Raupen, die noch keinerlei Nahrung zu sich genommen haben, sind auf der ganzen Rücken- und die ganze Bauchseite hellgrün. Mit zunehmendem Wachstum und der damit verbundenen Ausdehnung der Haut wird jedoch die Raupe heller, mehr gelblichgrün. Der Kopf ist im ersten Stadium hellbraun mit einem dunklen, nicht scharf abgegrenzten Fleck auf der Stirn. Ebenso sind die Madibeln dunkelbraun, die Augen tief schwarz. Auf dem Kopf stehen wenige schwarze Dornen. Die Haut ist deutlich besetzt mit schwarzen Dornen auf den Rückenwülsten der einzelnen Segmente und namentlich auf der Afterklappe.

2. Stadium. In diesem Stadium fallen bei *Lophyrus socius* die starken, kräftigen Dornen auf, die bei keiner anderen Art der Gattung *Lophyrus* in diesem Stadium schon so kräftig entwickelt sind. Besonders die Afterklappe ist dicht damit besetzt. Der Kopf ist nunmehr einfarbig dunkelbraun, fast schwarz. Unmittelbar nach der ersten Häutung ist die Raupe graugrün mit einem bläulichen Schimmer, die Bauchseite, von den Stigmen an beginnend, ist hellgrün. Mit zunehmendem Wachstum ist die Farbe heller, jedoch hebt sich der dunklere Rückensattel immer noch deutlich gegen die viel hellere Bauchseite ab.

3. Stadium. Unmittelbar nach der Häutung sind die Raupen tief schwarz, in der Rückenmitte tritt nunmehr eine feine, helle, fast weiße, unterbrochene Linie auf, desgleichen sind die Stigmen weißlich umrandet. Unterhalb der Stigmen sind noch verschiedene helle Felder. Mit zunehmendem Wachstum verschwindet die helle Zeichnung immer mehr, nur die Stigmenfelder bleiben hell. Die Raupe wird graugrün, die Bauchseite ist hellgrün. Kopf und Bedornung wie im vorigen Stadium, die Dornen noch viel kräftiger entwickelt.

4. Stadium. Die Raupe ist nunmehr tief sammetschwarz. In der Rückenmitte zieht eine feine weiße, hie und da, besonders auf der hinteren Körperhälfte unterbrochene Linie. An der Grenze zwischen Rücken und Seite verläuft ein weißer, aus einzelnen, nicht zusammenhängenden Flecken bestehender Streifen. Die Stigmen sitzen auf hellem, fast rein weißem Grunde und treten infolgedessen auf der tief-sammetschwarzen Raupe als leuchtend helle Punkte hervor. Über den Bauchbeinen sind die Wülste hell gefleckt. Der Bauch ist hell. Dornen sehr groß und auf den drei Wülsten eines jeden Segmentes einreihig angeordnet. Kopf dunkelbraun, auf der Stirne schwarz, desgleichen der Vorderrand und die Oberlippe. Mit zunehmendem Wachstum verändert die Raupe ihre Farbe nur mehr wenig, sie wird nur gegen Ende dieses Stadiums um wenig heller. Die Raupe dieser Art gehört namentlich in diesem Stadium zu den schönsten der ganzen Familie *Lophyrus*.

5. Stadium = Kokonstadium. Mit der 4. Häutung ist die Raupe blaßgelblichgrün geworden mit einem dunkleren Rückensattel. Auf den Wülsten des Rückens und auf der Seite befinden sich zahlreiche kleinere und größere runde oder tropfenförmige schwarze Flecken, letztere namentlich an den Seitenwülsten über den Stigmen. Kopf von der Farbe des Bauches, Augen schwarz, Bedornung gänzlich verschwunden.

35. Die Eiablage von *Lasiocampa quercus*.

Es ist so ziemlich Regel bei den Schmetterlingen, daß die Weibchen ihre Eier an der Fraßpflanze unterbringen, an der die aus den Eiern schlüpfenden Raupen fressen, meist sogar an dem Pflanzenteil, der ihnen zur Nahrung dient. Die Eier werden dann dort meist angeklebt, teils einzeln, teils in größeren oder kleineren Haufen. Bei meinen Untersuchungen über die Fortpflanzungsbiologie forstschädlicher Schmetterlinge stieß ich bisher nur auf eine Art, welche davon abweicht und die Eier nicht anklebt, sondern einfach, am Stamme des Fraßbaumes sitzend, fallen läßt, den Hornissenschwärmer *Trochilium apiforme*. Eine zweite Art, welche ebenfalls ihre Eier nicht anheftet, sondern einfach fallen läßt, fand ich in dem Eichenspinner *Lasiocampa quercus*. Während aber der Hornissenschwärmer seine Eier wenigstens am Fuße des Fraßbaumes der Raupen absetzt, läßt der Eichenspinner als polyphages Insekt seine Eier ins Gras fallen, von wo aus sich dann die Raupen die ihnen zusagende Futterpflanze suchen können.

Die Begattung der beiden Geschlechter geht am Tage vor sich. Das Männchen umschwärmt das ruhig an einem Stamm sitzende Weibchen und sucht von der Seite her mit seinem Abdomen unter die Flügel des Weibchens zu kommen. Dieses ist auch meist sogleich willfährig und hebt die Flügel etwas in die Höhe. Das Männchen sucht dann den Penis in die Scheide des Weibchens zu bringen, was ihm auch meist

gleich gelingt und bleibt nunmehr neben dem Weibchen, seine Flügel über die des Weibchens legend, längere Zeit, oft mehrere Stunden in dieser Stellung ruhig sitzend. Meist schon gleich nach dem Auskommen aus der Puppe ist das Männchen fähig in Kopula zu gehen und ebenso auch das Weibchen begattungsbereit.

Unmittelbar nach der Begattung beginnt das Weibchen mit der Eiablage, jedoch legt es seine Eier nur zur Nachtzeit ab. Untertags sitzen die Weibchen ruhig an der Wand des Zuchtglases oder an einem beigegebenen Rindenstück und erst gegen Abend, wenn es zu dämmern beginnt, erwachen sie aus ihrem Schläfe und fangen zu legen an. Sie sind aber auch dann nicht lebhafter und beweglicher, sondern ziemlich träge und lassen, besonders bei der erstmaligen Eiablage, in kurzen Intervallen von nur wenigen Sekunden ihre Eier zu Boden fallen. Bei den weiteren Eiablagen sind die Zwischenzeiten zwischen den einzelnen abgelegten Eiern etwas länger. Die Ergebnisse der Eiablage sind in der folgenden Tabelle niedergelegt:

Lebenstage des Weibchens	Weibchen Nr.												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	229	203	202	221	222	203	213	162	157	130	74	—	—
3	0	4	0	3	0	8	0	11	12	0	8	—	—
4	0	2	7	0	2	0	26	0	0	0	0	—	—
5	0	12	22	25	32	28	12	1	tot	19	tot	16	4
6	21	21	4	10	12	9	7	25		9		10	20
7	11	6	15	6	8	7	6	9		10		14	8
8	7	3	6	7	9	3	2	4		tot		4	7
9	9	11	0	2	4	0	tot	tot				3	tot
10	1	3	0	tot	tot	tot						tot	
11	tot	tot	tot										
Sa: Eier abgelegt	279	265	256	274	289	258	266	212	169	168	82	47	39
im Ovar													
reife Eier . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
unreife Eier . .	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	61	0	18
Gesamteizahl . .	278	265	256	274	289	258	266	212	173	173	143	47	57

Die Eiablage geht also bei normalen, begatteten Weibchen wie bei den meisten Faltern vor sich: am ersten Tage der Ablage nach der Begattung eine sehr große Zahl von Eiern, bei *Lasiocampa quercus* betrug die Zahl der zuerst abgelegten Eier meist vier Fünftel und darüber der Gesamteizahl eines Weibchens, dann wird die Zahl der täglich abgelegten Eier von Tag zu Tag immer geringer und geht gegen Ende der

Legezeit bis auf einzelne Stück herunter; nach der ersten Eiablage kommen vielfach einige Tage, an denen gar keine Eier abgelegt werden, dann wieder eine größere Anzahl von Eiern, meist 20—30 Stück, und dann nur mehr vereinzelte Eier. Bei den meisten Weibchen waren die Ovarien nach dem Tode vollkommen leer von Eiern, es fanden sich in der Regel gar keine reifen Eier mehr in den Eischläuchen und auch keine Eianlagen mehr. Die Weibchen legen mithin ihren gesamten Eivorrat ab. Die Eizahl ist eine im Verhältnis zur Größe des Falters geringe. Bei meinen Zuchttieren von normaler Größe schwankte die Eizahl zwischen 212 in minimo und 289 in maximo. Meist nach Ablage des letzten Eies sterben die Weibchen, mitunter sind auch noch welche 1—2 Tage am Leben, um dann erst zu sterben. Die Lebensdauer betrug bei normalen Weibchen 4—11 Tage, im Durchschnitt 9 Tage. Ein einziges Weibchen, dem ein Männchen erst nach 4 Tagen zugegeben wurde, erreichte ein Alter von 16 Tagen. Während ihres ganzen Lebens nehmen die Falter keinerlei Nahrung zu sich.

Auch bei dieser Art steht die Gesamteizahl im Verhältnis zur Größe des Weibchens. Sehr große Weibchen legen die meisten Eier ab, mittlere weniger und ganz kleine sehr wenig. Zu den normal großen Weibchen zählen die in der Tabelle unter 1—7 aufgeführten, mittelgroße Weibchen waren die Nr. 8, 9 und 10 und richtige Zwerge waren die beiden letzten. Von diesen Zwergexemplaren erhielt ich eine große Anzahl zugesandt; es scheinen richtige Hungerexemplare zu sein, die eben bei der Zucht starken Nahrungsmangel auszuhalten hatten. Diese legten nur den 5. bis 7. Teil von Eiern der normal großen. Einige von diesen legten ihren gesamten Eivorrat ab, andere hinwieder nur einen Teil und wiesen bei der Untersuchung nach dem Tode in den Ovarien eine mehr oder minder große Zahl von unreifen Eiern auf. Die Gesamteizahl dieser Hungerexemplare ging über 73 nicht hinaus, die geringste Eizahl eines solchen Weibchens betrug nur 47 Stück. Die Eier dieser Hungerexemplare waren indes entwicklungsfähig und lieferten, wie die normalen, Raupen.

Eine Anzahl von Faltern wurde isoliert von Männchen gehalten, um festzustellen, ob und in welcher Art und Weise sie ihre Eiablage vollziehen und ob parthenogenetisch abgelegte Eier entwicklungsfähig seien. Von der Eiablage gamogenetischer Weibchen unterscheidet sich die parthogenetische Eiablage dadurch, daß einmal nicht gleich nach dem Ausschlüpfen aus der Puppe mit der Eiablage begonnen, sondern mehrere Tage abgewartet wird, dann kommt nicht ein großer Eihaufen bei der ersten Eiablage, sondern nur wenige Stück, und dies geht dann eine Reihe von Tagen so weiter. Dazwischen sind dann wieder 1—2 Tage, an denen keine Eier abgelegt werden, und schließlich sterben diese Weibchen und haben noch eine große Anzahl meist reifer Eier in den Eischläuchen. Auch haben einige Weibchen am Tage wenige Eier abgelegt,

während begattete Weibchen ihre Eier nur zur Nachtzeit abgelegt haben. Von den zahlreichen parthenogenetisch abgelegten Eiern entwickelte sich kein einziges, alle gingen schon nach kurzer Zeit zu Grunde.

Die Eier selbst sind länglichrund und von graugrüner und bräunlicher Farbe. Unmittelbar beim Verlassen der Legeröhre haben sie einen violetten Schiller, der sich aber sofort, nachdem das Ei abgelegt ist, verliert. An dem einen Endpol des Eies kann man unter der Lupe deutlich die Micropyle als schwarzen Punkt erkennen, der von einem helleren Hof umgeben ist. Die nach der Eiablage vollkommen runden Eier bekommen 4—5 Tage nach der Ablage auf der einen Längsseite des Eies einen leichten, flachen Eindruck, eine Delle, was ich auch bei den Eiern von *Dendrolimus pini*, dem Kiefernspinner, beobachten konnte. Alle Eier, welche diese Delle bekamen, waren entwicklungsfähig, während die parthenogenetisch abgelegten Eier diesen Eindruck nicht aufwiesen.

Eine Beobachtung, welche ich bei der Untersuchung der Ovarien machte, möchte ich nicht mitzuteilen unterlassen. Ich untersuchte einige Weibchen unmittelbar nach der Begattung, bevor sie noch Eier abgelegt hatten. Zum Zwecke dieser Untersuchungen trennte ich mit einem scharfen Messer von dem noch lebenden Weibchen das Abdomen von der Brust und zerdrückte letztere. Den Hinterleib legte ich in ein Uhrschälchen. Dieser vom Vorderkörper getrennte Hinterleib begann nun sofort Eier abzulegen und zwar in nicht unbedeutender Zahl und sehr rasch aufeinander. Alle Sekunde bis $1\frac{1}{2}$ Sekunden erschien ein Ei aus der Legeröhre. Selbst als ich das Abdomen in einen gering prozentigen Alkohol zur Untersuchung legte, kamen noch weitere Eier zum Vorschein, ja selbst als ich an den Seiten das Abdomen aufgetrennt und die Ober- und Unterseite desselben zurückgeschlagen hatte, legte das Abdomen immer noch Eier ab. Von diesen von der Brust getrennten Abdominas erhielt ich noch bis zu 100 Eier.

Die Untersuchung der Ovarien ergab folgendes: Frisch der Puppe entschlüpfte Weibchen hatten in den Ovarien schon eine sehr große Anzahl vollkommen ausgereifter, ablegefähiger Eier, deren Zahl der am ersten Tage von begatteten Weibchen abgelegten Eier entsprach. Auf diese legereifen Eier folgen dann solche, welche keine Nährkammern mehr aufweisen, noch etwas weich sind und auch kleiner als die reifen Eier und diese gehen dann allmählich über in Eianlagen, bei denen noch Nährkammern, welche gegen das Ende zu immer größer werden, vorhanden sind. Weibchen, welche schon Eier abgelegt haben, weisen zwischen den legereifen Eiern Zwischenräume von mehreren Millimetern auf, während bei Weibchen, welche noch keine Eier abgelegt haben, ein Ei dicht an dem anderen anliegt. Eines der untersuchten Weibchen hatte 1 Tag nach dem Ausschlüpfen aus der Puppe 210 legereife Eier, 39 halb-reife, noch weiche ohne Nährkammer und weitere 99 Eianlagen, welche

noch in Eikammern und Nährkammern getrennt waren. Die Gesamt-eizahl dieses großen Weibchens betrug 349 Stück, eine Eizahl, welche um 60 höher ist als bei dem Weibchen, welches bei der Zucht die höchste Eizahl von 289 Stück geliefert hat. Da die Weibchen in der Regel ihren gesamten Eivorrat ablegen, kann dies auch von diesem Weibchen angenommen werden. Die Farbe der noch nicht ganz ausgereiften Eier ist gelblichgrün, die der Eianlagen ist schmutzigweiß, durchscheinend. Eiröhren sind in jedem Ovar 4, zusammen also 8 vorhanden, sie endigen in einen kurzen, leeren Endfaden. Die Länge der noch mit Eiern vollgefüllten Eiröhren beträgt 7—8 cm, nach Ablage sämtlicher Eier schrumpfen die Eiröhren bis auf $1\frac{1}{2}$ —2 cm zusammen. Bei frisch aus der Puppe gekommenen Weibchen finden sich nur mehr wenige Fettkörper, welche meist um die noch unreifen Eier herumgelagert sind. Diese Fettkörper sind blaßgelblich, schmutzigweiß. Außerdem sind die Ovarien dicht eingehüllt von Tracheen, welche bei Weibchen nach erfolgter Eiablage stark aufgebläht sind. Weibchen, welche ihre sämtlichen Eier abgelegt haben, weisen keine Fettkörper mehr auf. Diese sind zum Aufbau der unreifen Eier verbraucht worden.

Ein Saugrüssel findet sich nur als winziges, funktionsunfähiges Gebilde, jedenfalls ist das Weibchen nicht imstande, während des kurzen Lebens irgendwelche Nahrung zu sich zu nehmen.

Die *Corpora lutea* liegen bei Weibchen, welche ihre Eier vollkommen abgelegt haben, an der Basis der Eiröhren, bei Weibchen, welche noch keine Eier abgelegt haben, hinter den legereifen Eiern, später findet man sie in den zwischen den noch vorhandenen Eiern gelegenen Zwischenräumen. Sie sind von schmutzigweißer bzw. gelblicher Farbe.

Der paarige Ovidukt ist kurz, der *Oviductus communis* sehr kurz. Die Bursa ist ein kurzer, plumper Sack, der Hals ist kurz und ebenfalls ziemlich dick. Die Bursa ist weiß und dünnhäutig und ohne *Lamina dentata*, das *Ostium bursae* ist stärker chitinisirt. Der *Ductus seminalis* ist ebenfalls kurz. Das *Receptaculum seminis* ist weiß und durchsichtig und sehr kurz und bildet einen rundlichen Sack, der übergeht in einen sehr kurzen, sich gabelnden Endfaden (*Glandula receptaculi*). Der *Ductus spiralis* ist überhaupt nicht gedreht.

Die bei den übrigen Schmetterlingen oft mächtig ausgebildete und prall mit Kittstoff angefüllte Kittdrüse ist beim Eichenspinner zwar vorhanden, doch ist sie vollkommen leer. Auf einen kurzen *Ductus sebaceus* erfolgt eine Gabelung der eigentlichen Kittdrüse, von ziemlicher Länge, aber bis zum Ende von gleicher Stärke, während bei den übrigen, ihre Eier anklebenden Arten, die Kittdrüsen immer in einen mehr oder weniger langen Endfaden, die *Glandulae sebaceae*, ausmünden. Bei manchen Individuen finden sich an den Kittdrüsen kurze Verästelungen, bei anderen hinwieder sind solche nicht vorhanden.

36. Eiablage von *Sirex augur* und *Paururus noctilio*.

Im Frankenwald sind diese beiden Arten an den dort durch das sog. Tannensterben leidenden Weißtannen außerordentlich stark vertreten und scheinen an dieser Holzart die gewöhnlichen Holzwespen, *Sirex gigas* und *Paururus juvencus*, zu vertreten. Ich fand diese beiden Arten zur Flugzeit im September in außerordentlich großer Zahl bei der Eiablage und zwar *S. augur* meist an den alten, starkborkigen Weißtannen und an den untersten Stammpartien und sogar noch an den vom Stamm abgehenden flachstreichenden Wurzeln, sowie an starken Fichtenstöcken, *P. noctilio* hingegen stets höher am Stamm, meist in 1 m, häufig auch in 2—3 m Höhe über dem Boden. Von beiden Arten flogen die Weibchen ausschließlich in den späten Nachmittagsstunden und zwar meist von 16 Uhr ab. Von dieser Zeit ab stellten sich dann allmählich einige Wespen an den Stämmen ein und von 17 Uhr waren sie dann zahlreich an den alten, stehenden Weißtannen bei der Eiablage anzutreffen. Vorher konnte man höchstens das eine oder andere Weibchen an den Stämmen und Stöcken oder an liegenden Stämmen umherkriechend finden, nicht aber bei der Eiablage, oder man hörte sie mit dem für ihren Flug so charakteristischen schnarrenden Flügelgeräusch an die Stämme anfliegen. Nach 17 Uhr aber waren dann alle mit der Eiablage beschäftigt und ich beobachtete sie dann bis zum Einbruch der Dunkelheit. Sie scheinen auch noch während der Nacht mit der Eiablage fortzufahren. Bei diesem späten Ablegen der Eier am Abend und während der Nacht scheinen sie ihrem Instinkt zu folgen, um gegen Vögel möglichst geschützt zu sein. Die mit versenktem Legebohrer am Stamme festgehaltenen Weibchen sind nahrungssuchenden Vögeln erbarmungslos ausgeliefert. Durch raschen Abflug können sie sich nicht vor ihren Angreifern retten. Gegen Abend haben sich aber die Vögel schon zur Ruhe begeben und die eierlegenden Wespen sind vor ihnen sicher. Tagsüber aber traf ich in den Beständen umherschwärmende Wespen stets in größerer Zahl an.

Haben sich die Weibchen gegen Abend an den Stämmen zur Eiablage eingefunden, so suchen sie in der Regel nicht lange nach einer für die Ablage geeigneten Stelle. Sie kriechen nur wenige Minuten am Stamme umher, um dann gleich mit dem Versenken des Legebohrers zu beginnen. Beim Suchen nach einer passenden Einbohrstelle kriechen sie teils langsam, teils schneller mit die Rinde betastenden Fühlern am unteren Stammteil herum, auf einmal stehen sie still, krümmen ihren Hinterleib in die Höhe und setzen die Legescheide senkrecht auf die Rinde, wobei sie mit hoch aufgerichteten Beinen dastehen. Ist der Legebohrer aufgesetzt, so springen die beiden Scheideklappen vom Legebohrer ab und stehen waagrecht nach hinten hinaus. Nunmehr kann

man auch die alternierenden Bewegungen der beiden Sägeblätter beobachten. Langsam dringt der Bohrer immer tiefer ins Holz ein. Mit der Lupe kann man um das Stichloch herum einen kleinen Wall von Flüssigkeit wahrnehmen. Dies konnte ich auch bei verschiedenen, die zähen Kokons der Buschhornblattwespen durchbohrenden Schlupfwespen beobachten. Diese Flüssigkeit stammt jedenfalls aus mit dem Legeapparat in Verbindung stehenden Drüsen und dient als Schmiermittel beim Bohrgeschäft. Ist der Legebohrer weit genug ins Holz versenkt, so tritt eine kurze Pause ein, während welcher die Eier durch die Legescheide hindurchgleiten. Nunmehr wird der Legebohrer wieder langsam und allmählich herausgezogen und meist werden hierbei kleine Abschnitte und Pausen eingelegt. Schließlich wird er ganz aus dem Stichkanal gezogen und das Weibchen geht gemächlich weiter, meist um sich am gleichen Stamme wieder eine neue Stelle zum Einführen des Legebohrers auszusuchen. In dieser Weise konnte ich eine Anzahl von Weibchen beobachten, wie sie am gleichen Stamme 6-, 8- und sogar 10 mal ihren Legebohrer unmittelbar hintereinander ohne größere Zwischenpausen versenkten, um dann schließlich an einen anderen Stamm zu fliegen und dort mit ihrem Legegeschäft fortzufahren. Die Dauer des ganzen Legegeschäftes vom Ansetzen des Legebohrers bis zum Herausziehen desselben ist verschieden und währt durchschnittlich 5—8 Minuten, ab und zu auch kürzer. Bei einigen Weibchen dauerte das Anstechen auch ganz bedeutend länger. Verschiedene hatten den Legebohrer bis zu einer Viertelstunde versenkt, ein Weibchen 36 Minuten und ein anderes sogar 43 Minuten. Bekanntlich findet man häufig beim Legegeschäft verendete Weibchen mit noch tief versenktem Legebohrer an den Stämmen. An meinem Beobachtungsorte fand ich mindestens 10 in dieser Stellung gestorbene Weibchen, die fast alle noch weich und offenbar erst kurz zuvor gestorben waren. Dies war am 30. September. Um diese Zeit hatte das Legegeschäft fast allgemein schon ganz aufgehört. Nach dieser Zeit fand ich nur mehr ganz vereinzelt noch eierlegende Weibchen. Die letzten lebenden Weibchen fand ich in diesem Jahre im Frankenwald am 14. Oktober. In den ersten Tagen des September traf ich schon die ersten sich aus den Stämmen ausbohrenden Weibchen in großer Zahl, aber auch schon vorher sind, wie mir von Forstbeamten versichert worden ist, schwärmende Holzwespen in größerer Zahl beobachtet worden. Schätzungsweise dürfte sich die ganze Legezeit eines Weibchens, je nach der Witterung, 2—3 ja vielleicht auch 4 Wochen hinziehen.

Was nun die Tiefe anlangt, bis zu welcher der Legebohrer in den Stamm versenkt wird, so war bei den meisten Weibchen von *S. augur* dieser meist nur bis zur Hälfte, ab und zu auch weniger tief versenkt, jedoch fand ich auch vereinzelte Individuen, deren Legebohrer bis an

die Basis im Holze steckte. Die Weibchen von *P. noctilio* hatten den Legebohrer fast immer bis zur Basis versenkt. In unseren forstentomologischen Lehr- und Handbüchern ist allgemein die Ansicht ausgesprochen, daß beim jedesmaligen Anstechen immer nur ein Ei in den Stichkanal abgelegt würde. Bei der umständlichen Art und Weise der Eiablage der Holzwespen schien mir dies nicht recht wahrscheinlich. Um die große Menge von Eiern auf diese Weise abzulegen, müßten die Weibchen eine Leistung vollführen, welche einen ungeheuren Kräfteaufwand erfordern würde. Diese Ansicht wird nun am besten durch die beigegebene Abbildung 1 widerlegt, welche den Längsschnitt durch den Stichkanal einer *Sirex gigas* darstellt, von dem 6 Larvengänge abgehen. Ich habe weiter oben geschildert, daß das Herausziehen des Legebohrers ruckweise geschieht und dabei kleine Pausen eingeschaltet werden. Diese allerdings recht kurzen Pausen scheinen immer den Augenblick darzustellen, während dessen ein Ei aus dem Legebohrer austritt und im Stichkanal abgelegt wird.

Über die Produktivität der Holzwespen, d. h. über die Zahl der Eier, welche ein Weibchen abzulegen vermag, wissen wir noch nichts. Hierüber kann uns nur die Untersuchung der Ovarien Aufschluß geben. Zu diesem Zwecke habe ich frisch aus dem Holze gekommene Weibchen untersucht und die in den Ovarien enthaltenen Eier gezählt. Bei den Holzwespen, wie überhaupt bei den Tenthredinoiden erhält man durch Zählung der Eier in den Eiröhren zuverlässige Ergebnisse, da schon beim Auskommen aus der Puppe die Ovarien alle dem Weibchen zur Verfügung stehenden Eier teils reif, teils als deutliche Eianlagen aufweisen und nachträglich keine neuen Anlagen gebildet werden. Die Frage ist nur noch die, ob auch die sämtlichen in den Ovarien zählbaren Eier und Eianlagen auch alle abgelegt werden. Bei den von mir untersuchten Blattwespen ist dies der Fall, bei den Holzwespen konnte dies bei der nahen Verwandtschaft dieser mit den Blattwespen vermutet werden.

Zur Zählung der Eier in den Ovarien stand mir eine sehr große Zahl von Wespen der Spezies *Sirex augur* während der Hauptschwärmzeit dieser Tiere im Monat September zur Verfügung. Bei meinem fast tagtäglichen ununterbrochenen Aufenthalt im Walde erwischte ich zahlreiche Weibchen beim Ausschließen aus ihrem Geburtsstamm oder ich schnitt solche während des Ausschließens aus dem Holze. Ich konnte also sicher sein, daß ich bei den untersuchten Weibchen solche vor mir hatte, welche noch keine Eier abgelegt hatten. Ich habe nun diese Weibchen entweder sofort nach dem Nachhausekommen getötet und untersucht oder sie noch einige Tage in größeren Blechschachteln aufbewahrt und erst dann untersucht. Die Untersuchung ergab nunmehr folgendes:

Weibchen Nr. 1 hatte in dem einen Ovar 121, in dem anderen 131 Eiröhren. In diesen befanden sich in jeder Eiröhre 2 vollständig

reife und ferner noch 2—3, seltener nur 1—2 unreife noch kleine Eier. Die Gesamteizahl dieses Weibchens betrug also, wenn man durchschnittlich 4 Eier für jede Eiröhre annimmt, $252 \text{ mal } 4 = 1008$ Eier.

Weibchen Nr. 2: Das eine Ovar hatte 159, das andere 130 Eiröhren. In jeder dieser befanden sich 4—5, seltener nur 3 reife Eier. Bei durchschnittlich nur 4 Eiern für jede Eiröhre beträgt die Gesamteizahl dieses Weibchens 1156 Stück. Auffallend war bei diesem Weibchen, daß alle Eier in den Ovarien bereits ausgereift waren oder doch unmittelbar vor der Vollreife standen. Kleine Eianlagen fanden sich gar keine mehr vor. Dieses Weibchen war, bevor es getötet und untersucht wurde, 6 Tage in Gefangenschaft gehalten, daher die Ausreifung fast sämtlicher Eier.

Weibchen Nr. 3: 120 und 131, zusammen 251 Eiröhren. In jeder derselben durchschnittlich 4 reife Eier, Gesamteizahl demnach 1004 Stück. Sämtliche Eier waren ausgereift bzw. fast reif. Im Eikelch hatten sich schon zahlreiche Eier angesammelt, einzelne waren schon bis zur Ausmündung des paares in den unpaaren Ovidukt vorgedrungen. Auch dieses Weibchen war 5 Tage vor der Tötung und Untersuchung in Gefangenschaft gehalten worden.

Weibchen Nr. 4 mit 128 und 146 Eiröhren und mit je 4 Eiern im Durchschnitt in den Eiröhren, von denen 2 reif, die anderen noch unreif waren. Gesamteizahl demnach $274 \text{ mal } 4 = 1096$ Eier. Das Weibchen wurde beim Ausschließen aus dem Stamm gesammelt und sofort untersucht. Noch kein Ei war in den Ovidukt oder den Eikelch vorgedrungen.

Weibchen Nr. 5: 136 und 131 Eiröhren mit je 4, ab und zu auch mit 5 Eiern in den Eiröhren, davon 2—3 reife Eier und 1—2 unreife Eier. Weibchen 2 Tage nach dem Ausschlüpfen aus dem Stamm untersucht. Gesamteizahl $267 \text{ mal } 4 = 1068$ Eier.

Andere beim Ausschlüpfen aus dem Stamm gesammelte Weibchen ergaben ungefähr die gleichen Verhältnisse und Eizahlen. Außerdem wurden noch während der Ablagezeit eine Anzahl von Weibchen gesammelt und untersucht. Von diesen kann natürlich keine Gesamteizahl angegeben werden. In den Eiröhren befanden sich in der Regel noch 1—2 unreife neben 1—2 reifen Eiern, je nach der Zeit der Untersuchung, oder auch nur mehr die letzten Eier, diese dann in der Regel ausgereift, selten noch einige unreife Eianlagen, die aber allem Anschein nach nicht mehr zur vollen Reife gelangt wären. Von den am Ende der Legezeit an den Stämmen gesammelten toten Weibchen mit noch versenktem Legebohrer waren einige anscheinend erst kurz zuvor gestorben und noch so frisch, daß sie untersucht werden konnten. Bei diesen enthielten die Ovarien bei zweien keine reifen Eier mehr, nur einige noch ganz kleine Eianlagen, bei einem anderen waren noch 6 reife Eier zu finden, die aber kleiner waren, als die zuerst abgelegten reifen Eier.

Nach diesen Beobachtungen zu schließen ist also *Sirex augur* imstande, bei günstigen Verhältnissen den gesamten Eivorrat auch wirklich abzulegen, so daß die bei der Ovarialuntersuchung gewonnene Eizahl so ziemlich die tatsächliche Zahl der ablegefähigen Eier angibt. Die Eizahl von *Sirex augur* und wohl auch von den anderen zu dieser Gattung gehörenden Arten, *gigas* und *phantoma*, beträgt also durchschnittlich 1000—1100 und mehr Stück. Die Produktivität dieser Wespen ist also eine ziemlich große, die man in Anbetracht der umständlichen, langwierigen Art und Weise der Unterbringung der Eier im Innern des Holzkörpers wohl kaum vermutet hätte.

Paururus noctilio weicht hinsichtlich der Zahl der Eiröhren und auch hinsichtlich der Gesamteizahl von *Sirex augur* nicht unwesentlich ab.

Weibchen Nr. 1 hatte 47 und 39 Eiröhren mit je 2 reifen und ebenso vielen unreifen Eiern. Bei durchschnittlich 4 Eiern in jeder Röhre beträgt also die Gesamteizahl dieses Weibchens $86 \text{ mal } 4 = 344$ Eier.

Weibchen Nr. 2 mit 41 und 44 Eiröhren. In jeder Eiröhre kann man bei diesem Weibchen, das 4 Tage nach dem Ausschließen aus dem Stamm untersucht worden ist, 5 vollständig oder nahezu ganz reife Eier zählen. Die Gesamteizahl dieses Weibchens beträgt also $85 \text{ mal } 5 = 425$ Stück.

Weibchen Nr. 3 mit 46 und 51, zusammen 97 Eiröhren, von denen jede durchschnittlich 5 Eier enthält und zwar meist 4 ganz reife und ein oder höchstens zwei noch nicht vollständig ausgereifte Eier. Gesamteizahl $97 \text{ mal } 5 = 485$ Stück. Dieses Weibchen war beim Ausschließen aus dem Stamm gefangen worden und trotzdem waren schon fast sämtliche Eier ausgereift.

Weibchen Nr. 4: 45 und 49 Eiröhren mit je 5 vollkommen ausgereiften Eiern, zusammen also 470 Eiern. Dieses Weibchen wurde zwei Tage nach dem Ausbohren aus dem Stamm untersucht.

Weibchen Nr. 5 mit 47 und 50 Eiröhren mit je 5 reifen oder fast ganz reifen Eiern, zusammen also 485 Eiern. Weibchen 3 Tage nach dem Ausschließen aus dem Stamm untersucht.

Bei den meisten Weibchen waren die Eier schon in den Eikelch bzw. in den unpaaren Ovidukt vorgedrungen. Die Eier, namentlich von Weibchen mit lauter reifen Eiern in den Ovarien liegen nicht, wie bei *Sirex augur*, eines hinter dem anderen, sondern sie haben sich meist bis zur Hälfte neben das vorhergehende Ei geschoben, liegen also in der Eiröhre teilweise nebeneinander. Die Eizahl von *Paururus noctilio* ist bedeutend geringer wie von *Sirex augur* und beträgt durchschnittlich weniger als die Hälfte. Die Zahl der Eier in einer Eiröhre ist die gleiche wie bei *augur*, jedoch ist die Zahl der Eiröhren eines jeden Ovars nur halb so groß wie bei *augur*.

Beide Arten haben jedoch das gemeinsam, daß die Weibchen aus dem Stamm schon mit einer großen Zahl vollständig legereifer Eier kommen und daß sie auch mit der Eiablage sogleich nach dem Auskommen und vorhergegangener Begattung beginnen. Bei verschiedenen frisch aus dem Holze gekommenen Wespen fanden sich in den Ovarien schon sämtliche Eier vollkommen ausgereift. Die Ausreifung erfolgte also während des Ausbohrens. Sie legen ferner alle oder fast alle in den Eiröhren vorhandenen Eier ab. Die noch unreifen Eier reifen allmählich, nachdem die vordersten reifen Eier abgelegt sind, nach. Maßgebend hierfür ist nur das Vorhandensein von Fettkörpern. Sind diese schon alle aufgebraucht, bevor alle Eier ausgereift sind, so reifen die letzten Eier nicht mehr aus und werden auch nicht abgelegt. Sind alle Eier abgelegt, so sind auch meist alle Fettkörper vollständig verbraucht oder nur mehr spärliche Reste von solchen vorhanden. Bei frisch ausgekommenen Weibchen mit noch zahlreichen unreifen Eiern in den Ovarien sind diese eingehüllt in Tracheen und Fettkörper. Die letzteren sind bei beiden behandelten Arten rein weiß. Die Tracheen haben sich nach erfolgter Eiablage sehr erweitert und füllen den ganzen Hinterleib, der frei von Eiern und Fettkörpern ist, vollkommen aus, so daß dieser prall erhalten wird. Die Eiablage zieht sich bei beiden Arten etwa 2—3 Wochen hin, sie geht rascher vor sich bei warmer Witterung, verzögert sich aber bei kühlem Wetter, bei Regenwetter wird sie wohl auch ganz unterbrochen.

Die Eier dieser beiden Holzwespen sind rein weiß, nur an dem der Ausmündung aus den Ovarien zu gelegenen Eipol sind sie leicht geschwärzt. Die Form der Eier ist keulenförmig, der dickere Teil des Eies liegt gegen die Basis der Eiröhren zu. Der Durchmesser der Eier beträgt ein Mehrfaches des Durchmessers des Kanals im Legebohrer, durch den das Ei bei der Eiablage gehen muß. Um durch diesen engen Kanal hindurchzugehen, muß es also sehr in die Länge dehnbar sein. Verwunderlich ist, daß die Eier der Holzwespen nicht den langen Stielfortsatz besitzen, wie die Eier der bei diesen Holzwespen schmarotzenden *Rhyssa persuasoria* usw. Bei *Rhyssa* beträgt die Länge des Eistiels ein Mehrfaches der Länge des eigentlichen Eies. Tritt das Ei dieser Art in den feinen Kanal des Legebohrers, so wird der Inhalt des Eies in den Eistiel gedrängt und auf diesen verteilt, so daß dann das nun in die Länge gezogene und stark verdünnte Ei den engen Legebohrerkanal passieren kann. Nach der Ablage nimmt dann das Ei wieder seine ursprüngliche Gestalt an.

Die Ovarien der Holzwespen sind, wie auch der Blattwespen, büschelförmig und kurz. Die Eiröhren endigen in kurze Endfäden. Die *Corpera lutea* sind reinweiß und liegen an der Basis jeder Eiröhre. Die Fettkörper sind von kugeligter Gestalt und ebenfalls rein weiß.

37. Eiablage und Eizahl von *Smerinthus populi* L. und *ocellatus* L.

In verschiedenen forstentomologischen Lehr- und Handbüchern werden diese beiden Arten aufgeführt, als Schädlinge kommen sie aber wohl kaum einmal in Betracht. Sie fallen höchstens in die Kategorie „auffällige Erscheinungen“ und werden hier hauptsächlich nur deshalb behandelt, um einen Vergleich mit dem Tannenfeil ziehen zu können.

Smerinthus populi L.

Die Begattung erfolgt in der auf das Auskommen aus der Puppe folgenden Nacht in ähnlicher Weise wie beim Tannenfeil. Das Männchen nähert sich dem ruhig am Stamme sitzenden Weibchen von der Seite her und vereinigt sich mit diesem. Allmählich dreht sich das Männchen, so daß es mit dem Kopf nach abwärts schaut, während das Weibchen stets mit nach oben schauendem Kopf am Stamme sitzt. In dieser Stellung verharren sie lange Zeit, so daß man beide noch am frühen Morgen und sogar noch tagsüber so antreffen kann. Eine einmalige Begattung scheint zur Befruchtung aller Eier zu genügen, wie Versuche mit gefangen gehaltenen Tieren und im Freien gesammelter Weibchen bewiesen. Nach erfolgter Begattung beginnt das Weibchen am folgenden Abend mit der Eiablage. Diese Art gehört, wie *Hyloicus pinastri* zu den „Allmählichlegern“, d. h. der gesamte Eivorrat wird nicht auf einmal zur Ablage gebracht, sondern innerhalb mehrerer Tage und zwar meist einzeln, seltener zu mehreren Stück auf einem Blatt auf dessen Unterseite. Ab und zu findet man auch vereinzelte Eier auf der Blattoberseite der Fraßpflanze abgelegt. Die Ablage der Eier dürfte bei normalen Verhältnissen innerhalb 8—10 Tagen erfolgen. Die Form der Eier ergibt sich aus der Abbildung, frisch abgelegt sind sie hellapfelgrün, kurz oval und nicht zusammengedrückt. Im Zuchtraum währte die Eiruhe durchschnittlich 10 Tage, im Freien dürfte sie ungefähr 14 Tage betragen.

Die Untersuchung der Ovarien zur Feststellung der Gesamteizahl ergab folgendes Resultat:

Weibchen Nr. 1:

Unbegattet, aus der Puppe am 26. VII., untersucht am 28. VII.

Ovar I					Ovar II				
I.	7	5	5	6	6	5	6	5	= 45
II.	6	8	7	6	6	8	7	8	= 56
III.	52	53	49	51	51	52	53	52	= 413
Summa:	65	66	61	63	63	65	66	65	= 514
255					259				

Weibchen Nr. 2:

Unbegattet, 1 Tag nach dem Auskommen aus der Puppe getötet.

Ovar I					Ovar II				
I.	6	5	6	5	7	6	6	6	= 47
II.	8	8	8	8	7	8	8	8	= 63
III.	53	56	55	56	54	54	56	53	= 437
Summa:	67	69	69	69	68	68	67	70	= 547
274					273				

Weibchen Nr. 3:

Unbegattet, 8 Tage nach dem Auskommen aus der Puppe getötet.

Ovar I					Ovar II				
I.	12	10	12	13	13	13	13	12	= 98
II.	8	10	8	8	7	7	8	8	= 64
III.	45	46	46	45	43	45	45	46	= 361
Summa:	65	66	66	66	63	65	66	66	= 523
263					260				

Die höchstmögliche Eizahl dieser Art ist eine mittelmäßige und bleibt hinter der von *Hyloicus pinastri* zurück. Die unter I. aufgeführten Eier sind vollständig reif und ablegefähig, die Eier II. besitzen zwar die gleiche Größe wie I., sind aber noch weichschalig, die Eier III. werden nach hinten zu immer kleiner und sind noch geschieden in Ei- und Nährfächer, die die gleichen Verhältnisse aufweisen wie beim Tannenpfeil. *S. populi* kommt also mit einer Anzahl vollständig reifer, ablegefähiger Eier, die dann auch, wenn vorher eine Begattung erfolgt ist, in der ersten Nacht zur Ablage gelangen, so daß dann bei der ersten Ablage etwa 45 Eier abgelegt werden können. Ein Teil der Eier unter II. reift nach und gelangt in der zweiten Nacht zur Ablage, während die vordersten Eier unter III. in das Stadium der Eier II. vorgerückt sind. Diese Art hat entgegen von *Hyloicus pinastri* einen stark reduzierten, funktionsunfähigen Saugrüssel, der nur 3 mm lang und zweiteilig und nach dem Aussehen zur Nahrungsaufnahme ungeeignet ist. Die Ernährung und Ausreifung der unreifen Eier muß also durch die zahlreich vorhandenen und die Ovarien dicht einhüllenden Fettkörper erfolgen. Diese sind von rein weißer Farbe und sind von zahlreichen Tracheen-ästen durchzogen. Tötet man ein Weibchen, nachdem es schon einige Tage Eier abgelegt hat, so sind die Fettkörper stark zurückgegangen, also verbraucht worden. Die Eianlage in den Ovarien, besonders auch die letzten, sind gut entwickelt und lassen vermuten, daß sie wohl alle

zur vollen Ausbildung gelangen können, und bei günstigen Verhältnissen auch abgelegt werden können. Ein längeres Unbegattetbleiben der Weibchen hat auch bei dieser Art zur Folge, daß bis zur ersten Eiablage mehr Eier ausreifen, als dies bei frisch geschlüpften Weibchen der Fall ist (Weibchen Nr. 3).

Die weiblichen Genitalien.

Die Eiröhren sind ziemlich lang, die 4 Endfäden jeden Ovars hängen am Ende zusammen, sind kurz und enthalten nur noch wenige Bildungszellen. Die vordersten Eier der Eiröhre (I) sind groß, hartschalig, hellapfelgrün und liegen in der Röhre eines hinter dem anderen. Bei einem gleich nach dem Auskommen aus der Puppe getöteten Weibchen waren die vordersten reifen Eier schon bis zur Einmündung der Begattungs- und Samentasche in den einfachen Ovidukt vorgedrungen. An die reifen Eier schließen sich Eier von der gleichen Größe wie die reifen an (II.); jedoch sind diese Eier noch weichschalig, aber von der gleichen Farbe wie die reifen. Die auf diese folgenden Eier (III) werden nach hinten zu immer kleiner, die vordersten haben keine oder fast keine Nährkammer mehr, bei den folgenden werden die Nährkammern nach hinten zu immer größer, die Eikammern immer kleiner. Auch sind die vordersten Eier noch grün, die folgenden werden nach hinten zu immer blasser und schließlich weißlich, milchig.

Die Kittdrüsen sind sehr groß, mächtig ausgebildet, paarig, vereinigen sich am Ende und münden durch einen gemeinsamen kurzen Gang in den unpaaren Ovidukt. Wo die Drüsen zusammenmünden, findet sich ein kleiner, kugeligter Raum (vestibulum). Die Kittstoffbehälter sind kurz, dick, birnenförmig, am Ende etwas gebogen und gehen über in einen langen, dünnen, glatten, nicht gegabelten und verzweigten Endfaden. Die Farbe der Kittdrüsen ist milchigweiß.

Die Begattungstasche ist ein kurzer Sack, der obere Teil stark muskulös, der untere chitiniert. Über dem unteren Drittel der Begattungstasche geht der dünne und ziemlich lange Überleitungsgang zum Ovidukt ab.

Die Samentasche mündet gegenüber der Einmündung der Bursa in den Ovidukt. Der Einmündungsgang ist kurz, von ihm zweigt die eigentliche Samentasche als kurzer Sack ab, der Endfaden ist von mäßiger Länge und am Ende nicht gegabelt wie bei *Hyloicus pinastri*.

Die *Corpora lutea* sind schmutzig weiß und liegen in den Eiröhren hinter den vollständig reifen Eiern, also zwischen diesen und den Eiern II.

Eine eigentliche Legeröhre ist nicht vorhanden, da die Eier nur auf flache Unterlagen abgelegt und nicht, wie bei anderen Arten, in oder unter Teile der Nährpflanze geschoben werden.

Smerinthus ocellatus L.

Die Fortpflanzungsverhältnisse beim Abendpfaueauge sind ähnlich wie bei der vorigen Art. Auch dieser Falter ist ein Dämmerungs- und Nachttier, hält die Flügel in der Ruhe, wie auch der vorige, derart, daß die Hinterflügel seitlich an den Vorderflügeln hervorschauen. Die Begattung geht in der gleichen Weise vor sich, die Eier werden einzeln an die Unterseite der Blätter der Fraßpflanze, seltener auf die Blattoberfläche oder an junge Triebe abgelegt. Auch diese Art gehört zu den „Allmählichlegern“; die Eiablage zieht sich mehrere Tage hin. Nach den vorgenommenen Eizählungen ist bei dieser Art die Eizahl eine höhere als beim Tannenpfeil und beim Pappelschwärmer.

Weibchen Nr. 1:

Unbegattet, 1 Tag nach dem Auskommen aus der Puppe getötet und untersucht.

Ovar I					Ovar II				
I.	13	14	14	13	14	14	15	14	= 111
II.	16	15	16	16	16	15	16	17	= 127
III.	79	81	83	81	83	85	79	78	= 649
Summa:	108	110	113	110	113	114	110	109	= 887
441					446				

Weibchen Nr. 2:

Unbegattet, 2 Tage nach dem Auskommen aus der Puppe untersucht.

Ovar I					Ovar II				
I.	15	17	17	16	16	16	16	17	= 130
II.	13	13	14	13	13	13	13	13	= 113
III.	78	79	79	77	78	75	78	78	= 622
Summa:	106	109	108	106	107	104	107	108	= 855
429					426				

Weibchen Nr. 3:

Unbegattet, 1 Tag nach dem Auskommen aus der Puppe untersucht.

Ovar I					Ovar II				
I.	15	15	16	15	14	15	16	16	= 122
II.	16	16	15	15	16	16	15	16	= 125
III.	82	82	84	85	83	85	84	84	= 669
Summa:	113	113	115	115	113	116	115	116	= 916
456					460				

Bei einem Weibchen fanden sich bei dem einen Ovar 4, bei dem anderen 5 Eiröhren; es war 1 Tag nach dem Auskommen aus der Puppe getötet und untersucht worden und enthielt in den einzelnen Ovariolen folgende Eiermengen:

Ovar I						Ovar II					
I.	16	15	15	15	15	15	16	15	16	=	138
II.	12	13	12	12	13	12	12	14	13	=	113
III.	86	78	74	79	77	72	75	72	87	=	700
Summa:	114	106	101	106	105	99	103	101	116	=	951
532						419					
im Ovidukt 5						5 = 961					

Die Eier unter I. sind vollständig ausgereift und ablegefähig, sie sind hartschalig und von hellgrüner Farbe. Bei dem letzten Weibchen mit 9 Ovarialschläuchen waren je 5 Eier jeden Ovars schon bis zur Ausmündung der Bursa im Ovidukt vorgedrungen, obgleich dieses Weibchen erst einen Tag alt war. Die Eier unter II. sind noch nicht ganz ausgereift, die vordersten sind von der gleichen Größe wie die reifen Eier, nach hinten zu werden die Eier dieses Abschnittes aber um wenigstens kleiner; sie haben ihre Nährzellen schon vollkommen aufgezehrt und sind, wie die reifen Eier, ebenfalls blaßgrün. An diese schließen sich die unter III. aufgeführten Eier an. Diese besitzen noch ein Nährfach, das bei den vordersten Eiern dieses Abschnittes nur mehr klein ist, nach hinten zu immer größer wird, während die Eikammern nach hinten zu an Größe abnehmen. Die vordersten Eier dieses Abschnittes sind noch blaßgrün, werden aber nach hinten zu farblos. Die hintersten, kleinsten Eianlagen sind, besonders wenn man den Endfaden etwas dehnt, leicht zu zählen.

Die ziemlich langen Eiröhren hängen an ihrem Ende leicht zusammen. Die Endfäden sind kurz und enthalten wohl noch wenige Bildungszellen, die sich aber kaum mehr zu Eianlagen entwickeln dürften.

Die Kittdrüsen sind sehr stark ausgebildet, der gemeinsame Gang, der in den Ovidukt überleitet, ist mäßig lang, das Kittstoffreservoir kurz, aber dick, paarig und geht jedes in einen langen, glatten, unverzweigten Drüsenschlauch über.

Die *Bursa copulatrix* ist ein einfacher, kurzer Sack ohne *Lamina dentata*, stark muskulös. Der *Ductus bursae* ist flach gedrückt, breit und stark chitiniert. Im unteren Drittel geht der *Ductus seminis* als kurzer Schlauch ab.

Das *Receptaculum seminis* geht von einem Vestibulum ab, das deutlich zu erkennen ist. Der *canalis spiralis* weist keine spiralförmige Drehung auf, ist sehr kurz. Das eigentliche Receptaculum ist ein kleiner,

rundlicher Sack bei unbegatteten Weibchen, etwas größer, wenn er mit Samen gefüllt ist. Der Endfaden (*glandula receptaculi*) ist mäßig lang, dick und entgegen von *Sm. populi* am Ende schwach gegabelt.

Die *Corpora lutea* sind schmutzigweiß und liegen bei den untersuchten Weibchen stets hinter den reifen Eiern (I.).

Die die Genitalien vollständig einhüllenden Fettkörper sind von blaßgelber Farbe. Dazwischen verlaufen die sich stark verästelnden zahlreichen Tracheen.

Der Saugrüssel ist stark rückgebildet und nur mehr in Form von zwei dünnen, weißlichen, etwa $1-1\frac{1}{2}$ mm langen Fäden vorhanden. Für die Nahrungsaufnahme ist er gänzlich ungeeignet. Die Ausreifung der unreifen Eier geschieht also nicht durch Nahrungsaufnahme mittels des Saugrüssels, sondern ausschließlich durch die zahlreich vorhandenen und die Ovarien dicht einhüllenden Fettkörper.

Eine Legeröhre ist nicht vorhanden, da die Eier nur äußerlich an die Blätter angeklebt werden.

Der einfache Ovidukt ist etwa $\frac{3}{4}$ cm, der paarige 1 cm lang. Die Länge der ganzen Genitalien von der Ausmündung des Eileiters bis zu den Enden der Endfäden der Ovariolen beträgt ausgestreckt 11 bis 12 cm. Die ganze Anordnung der Eier und deren Entwicklungsstand beweist, daß die Eier allmählich abgelegt werden und zwar stehen für die erste Eiablage nach erfolgter Begattung die sämtlichen reifen Eier (I.), also etwa ein Sechstel bis ein Siebtel des gesamten Eivorrates zur Verfügung. In den folgenden Nächten dürfte sich analog den bei anderen Faltern gemachten Erfahrungen die Zahl der abgelegten Eier von Tag zu Tag mehr verringern. Ob alle in den Ovarien gezählten Eianlagen auch zur Ablage gelangen, kann nach den Befunden an den Ovarien nicht gesagt werden. Dies hängt davon ab, ob das Weibchen lang genug lebt und ob die zur Ausreifung der Eier notwendigen Fettkörper in hinreichender Menge vorhanden sind.

38. Die einzelnen Larvenstadien von *Lophyrus rufus* Latr.

1. Stadium. Bei frisch aus dem Ei gekommenen Raupen ist die Farbe oberseits grauschwarz mit einem bläulichen Schimmer, die Bauchseite ist heller. Die auf der Rückenmitte verlaufende helle Linie rührt nicht von einer Färbung her, sondern ist das hell durch die Haut scheinende Rückengefäß. Bedornung ist noch keine zu bemerken. Kopf vollständig glänzend schwarz ohne irgend welche hellere Stelle.

2. Stadium. Unmittelbar nach der ersten Häutung ist die Raupe wieder dunkelschwarzgrün, wird aber mit zunehmender Nahrungsaufnahme immer heller. Bauchseite heller grün. Rückengefäß namentlich auf den ersten Segmenten wieder als feine, helle Linie durchscheinend. Kopf tief glänzend schwarz. Bedornung noch sehr klein und nur undeutlich zu sehen.

3. Stadium. Rückensattel bei frisch gehäuteten Raupen wieder tief dunkelschwarzgrün. In der Rückenmitte zieht nunmehr eine helle Linie, die nicht das Rückengefäß ist. Die Grenze des Rückensattels über den Stigmen ist von einer noch dunkleren Linie eingesäumt. Bauchseite heller grün. Mit zunehmendem Wachstum wird die Raupe wieder hell, der dunkle Rückensattel hebt sich von der helleren Bauchseite nur mehr schwach ab. Auch die helle Rückenmittellinie verschwindet gegen Ende des Stadiums wieder fast ganz. Dornen nunmehr deutlich zu sehen. Kopf einfarbig tiefschwarz.

4. Stadium. Raupe wieder unmittelbar nach der Häutung auf dem Rücken tief schwarzgrün, Bauchseite hellgrün. In der Rückenmitte verläuft ein schmaler, heller Streifen, der sich auf der Afterklappe verliert. An der unteren Grenze des dunklen Rückensattels zieht eine noch dunklere Linie, über der ein schmaler, heller Streifen verläuft. Die Bauchbeinwülste sind ebenfalls dunkler gefärbt. Mit zunehmendem Wachstum und der damit verbundenen Ausdehnung der Haut wird die Raupe immer heller, die Streifung ist aber noch deutlich zu sehen. Kopf tiefschwarz, Bedornung stark, besonders auf der Afterklappe.

5. Stadium. Larve nach der Häutung tief schwarz mit einem Stich ins Grünliche. Bauchseite hellgrün. In der Rückenmitte zieht ein weißer, etwa $\frac{1}{2}$ mm breiter Streifen, der gegen die letzten Segmente zu schmaler wird und vor der Afterklappe spitz ausläuft. Desgleichen zieht in Stigmenhöhe ein weißlicher, wenig schmalerer Streifen, darüber ein sehr dunkler, fast tiefschwarzer Streifen, der nach oben hin wieder von einem ebenso breiten hellen, jedoch nicht so weißem wie der Stigmen- und Rückenmittelstreifen, eingefasst ist. Die Afterklappe ist fast tiefschwarz und dicht mit schwarzen Dornen besetzt. Kopf wie in allen Stadien tiefschwarz, spärlich mit schwarzen, starken Dornen besetzt. Bedornung auf der Oberseite des Körpers sehr stark und deutlich mit bloßem Auge wahrnehmbar. Mit zunehmendem Wachstum wird die Farbe der Raupe wieder heller, mehr graugrün, die Streifung ist aber in diesem Stadium stets deutlich erkennbar.

6. Stadium = Kokonstadium. Körperfarbe schmutzig-graugelblichgrün, die Bauchseite um wenig heller. In der Rückenmitte verläuft ein aus zwei Reihen unregelmäßiger schwarzer Punkte und Flecken gebildeter Streifen. In halber Höhe der Seite über jedem Stigma steht ein aus mehreren kleineren Flecken zusammengesetzter schwarzer, unregelmäßig viereckiger Fleck und ebenso befindet sich unterhalb der Stigmen auf einem Wulst der Bauchbeine ein kleiner, unregelmäßiger schwarzer Fleck. Kopf nicht mehr tiefschwarz glänzend, sondern matt, mehr grau, die Stirnpartie von den Augen ab hell. Bedornung ist verschwunden.

Kleine Mitteilungen.

Neue entomologische Zeitschriften.

Es ist den überaus tätigen Entomologen, nach Gründung einer entomologischen Gesellschaft, im weiteren gelungen, die Einrichtung einer Arbeitsgemeinschaft zwischen der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem und dem Deutschen Entomologischen Institut der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft in Berlin zu schaffen.

Die nächste Folge war die Gründung von 3 neuen entomologischen Zeitschriften. Diese führen die Titel:

1. Arbeiten über morphologische und taxonomische Entomologie aus Berlin-Dahlem¹⁾. Herausgegeben von der Biologischen Reichsanstalt und dem Deutschen Entomologischen Institut der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. Schriftleitung: Dr. Walther Horn, Direktor des Deutschen Entomologischen Instituts und Dr. Hans Sachtleben, Regierungsrat der Biolog. Reichsanstalt.
2. Arbeiten über physiologische und angewandte Entomologie aus Berlin-Dahlem. Herausgegeben von der Biolog. Reichsanstalt und dem Deutschen Entomologischen Institut der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft²⁾. Schriftleitung: Dr. Walther Horn und Dr. Hans Sachtleben.
3. Entomologische Beihefte aus Berlin-Dahlem. Herausgegeben von der Biolog. Reichsanstalt und dem Deutschen Entomolog. Institut der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. Schriftleitung: Dr. Walther Horn und Dr. Hans Sachtleben. Diese Zeitschrift ist Organ der Wanderversammlungen Deutscher Entomologen³⁾.

Alle 3 Zeitschriften sind im Buchhandel durch R. Friedländer & Sohn, Berlin NW. 7, Kaiserstraße 11, zu beziehen.

Über den Werdegang dieser Arbeitsgemeinschaft und die Gründung der 3 neuen Zeitschriften berichtet in Nr. 1, Bd. I, 1934, S. 1—6 der Arbeiten über physiologische und angewandte Entomologie Oberregierungsrat Martin Schwartz. —

Wir werden über die Artikel dieser Zeitschriften, soweit sie unser Gebiet berühren, berichten. Tubef.

¹⁾ Von dieser Zeitschrift lag Ende Juni 1934 Band I, Nr. 2 vor.

²⁾ Von dieser Zeitschrift war Ende Mai 1934 Bd. I, Nr. 2 erschienen.

³⁾ Von dieser Zeitschrift war Anfang August 1934 Bd. I erschienen.

Berichte.

Übersicht der Referaten-Einteilung s. Jahrgang 1932 Heft 1, Seite 28.

I. Allgemeine pathologische Fragen.

7. Studium der Pathologie.

Buller, A. H. R. *Researches on Fungi*, Bd. V. Longmans Green and Co., 1933. S. XIII und 416, 174 Textabb.

Der fünfte Band dieses Werkes besteht aus zwei Abteilungen. Der Teil I setzt Teil II des vierten Bandes natürlich fort, weil er von dem Bau und der Physiologie des Mycel der höheren Pilze handelt. In Kapitel 1 beschreibt Verfasser ausführlich die Bildung von Hyphen-Anastomosen, von welchen er vier Typen unterscheidet. In Kapitel 2 behandelt er die Protoplasmaabewegungen in den septierten Hyphen bei einigen Pyrenomyceten, Discomyceten und Hymenomyceten. Im Jahre 1893 hat schon Wahrlich bewiesen, daß es bei einigen Pilzen in den Querwänden einen Central-Porus gibt, durch welchen das Protoplasma von einer Zelle in eine andere durchwandern kann. Verfasser hat diese Beobachtung bestätigt und den Porus bei vielen höheren Pilzen gesehen. Auf diese Weise gelangt Plasma und Nahrungsmaterial schnell und leicht bis zu den wachsenden Hyphenenden.

Teil II umfaßt Studien in den Reproduktionsmethoden bei *Sphaerobolus*, *Tilletia* und *Sporobolomyces*. Auf Grund der Sporenentwicklung und Sporenabschleuderung behauptet Verfasser, daß *Sporobolomyces* eine Basidiomyceten-Hefe sei. Das zweite Kapitel (gemeinschaftlich mit T. C. Vanterpool geschrieben) beschreibt die Entwicklung und Sporenabschleuderung der sogenannten Sekundärkonidien bei *Tilletia Triticis*. Die Verfasser gelangen zu der Überzeugung, daß diese echte Basidiosporen seien. Kap. 3 ist mit Bau und Sporenabschleuderungs-Mechanismus bei *Sphaerobolus* beschäftigt. Am Schluß folgt eine Zusammensetzung der Hauptresultate und ein ausführliches Inhaltsverzeichnis.

E. M. Wakefield (Kew).

II. Krankheiten und Beschädigungen.

B) Parasitäre Krankheiten verursacht durch Pflanzen.

1. Durch niedere Pflanzen.

c. Phycomyceten.

Petri, L. Il metodo d'isolamento della *Phytophthora cambivora*. Boll. R. Staz. Patol. Veget., Bd. 11, 1931, S. 214.

Geschwärtzes Kambium an Stellen, die ausgezeichnet durch abgestorbene Adventivknospen oder Zweige sind, zeigt stets die Gegenwart des Erregers der Tintenkrankheit der Edelkastanie, *Phytophthora cambivora*, an. Um den Pilz zu studieren, muß man Impfmateriel von den höchsten Stellen wählen, wo die Infektionszone aufhört.

Ma.

d. Ascomyceten.

Cocchi, C. Un marciume dei linconi dovuto a *Pleospora herbarum* (Pers.) Rabenh. Boll. R. Staz. Patol. Veget., Bd. 11, 1931, S. 179, 1 Tf.

Der von einer sizilianischen Zitrone isolierte Pilz *Pl. herbarum* erregte bei anderen Zitronensorten eine Trockenfäule. Die Reinkultur ergab Konidien und Perithezien. Durch Verletzung der Fruchtschale erfolgt die Infektion. Eine Bekämpfung des Schädling ist wegen der großen Resistenz der Konidien gegen chemische Mittel unmöglich; daher sind nur kulturelle Maßnahmen vorzunehmen.

Ma.

Ruggieri, G. Sulla presunta influenza di certi terreni nel rendere resistenti al „mal secco“ le piante di limone. Boll. R. Staz. Patol. Veget., Bd. 11, 1931, S. 170.

Das „mal secco“ des Zitronenbaumes, hervorgebracht durch *Deuterophoma*, tritt auf leichten und auch schweren Böden auf. Ma.

Loewel, E. L. Das Auftreten des *Fusicladiums* im Altländer Obstbaugebiet in seiner Abhängigkeit von Klima, Standort, Obstarten und -sorten und seine praktische Bekämpfung auf Grund zweijähriger Versuche des Obstbauversuchsrings. Angewandte Botanik, 1932, S. 233, 281.

Für die Vorblütenspritzung eignet sich am besten 2%ige Kupferkalkbrühe. Die beste Spritzzeit ist das Erscheinen der ersten grünen Blättchen (im Altland 20.—25. April). Sichere Wirkung auch unter Rücksichtnahme auf die Frostspannerbekämpfung haben 2 Vorblütenbespritzungen: Aprilanfang mit der genannten Brühe und die zweite kurz vor der Blüte mit 1%igem Nosprasis. Die für das Gebiet nötige Karbolineumspritzung (*Avenarius*) läßt sich mit der 1. *Fusicladium*-Spritzung vor der Blüte zu einem Arbeitsgange vereinigen. — Nachblütenspritzungen sind gleich nach Abfall der Blütenblätter und Abzug der Bienen vorzunehmen: $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ %iges Nosprasis oder $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ %iges Kupferspritzmittel Sch 987 (= verstärktes Nosprasis) bringen Erfolg, ferner auf die haselnußgroßen Früchte $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ % Nosprasis, weil das Arsen gegen die Obstmade wirkt. Die in Mitte Juli und Mitte August fallenden Fruchtbespritzungen müssen sich nach der Witterung richten, weil im Gebiete Spätinfektionen sehr oft vorkommen. Ein Spritzkalender für Apfelbäume ist beigelegt. Zu Lageräpfeln sind Cu-Mittel in höheren Konzentrationen als oben angeführt anzuwenden, da ihre Verbrennungen nach Julimitte harmloser sind; Frühsorten sind da mit Kupfer nicht mehr zu behandeln. Schwefelkalkbrühe verleiht ihnen Glanz und Farbe und erhöht den Verkaufswert, wobei Schwefelkalk-Bleiarseniabrühe die beste Haftbarkeit und sicherste Wirkung gegen das *Fusicladium* hat. Gegen die Larve der Pflaumensägewespe nützt am besten die $\frac{3}{4}$ %ige Nosprasispritzung.

Ma.

III. Pflanzenschutz

(soweit nicht bei den einzelnen Krankheiten behandelt).

Del Giudice, E. Alcune esperienze sull' azione dello zolfo. Boll. R. Staz. Patol. Veget. Bd. 11, 1931, S. 128—137.

Saure Reaktion ($p_H = 3,0$) unterstützt die tödliche Wirkung des Schwefels bei der Sporenkeimung von *Puccinia glumarum* und *Erysiphe graminis* viel stärker als eine alkalische Reaktion. Rohschwefel genügt in praxi, die Keimung ganz zu unterbinden; allerdings wirken ventilerter und besonders sublimierbarer Schwefel besser. Ma.

Bandt, Über die Giftwirkung arsenhaltiger Bestäubungsmittel zur Bekämpfung von Forstschädlingen auf Fische. Deutsche Forst-Ztg., 1932, Nr. 8, S. 158.

In Sachsen ereignete es sich, daß bei größeren Regenfällen in bergigem Gelände soviel Arsenstaub in einen Teich abfloß, daß der Fischbestand dezimiert wurde. Eine einmalige unmittelbare Bestäubung eines Fischteiches verursacht aber keinen Schaden. Ma.